

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

NELSON FERNANDO ZACKSESKI

**INVESTIMENTOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
O CASO BRASILEIRO**

Porto Alegre

2012

NELSON FERNANDO ZACKSESKI

**INVESTIMENTOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
O CASO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Economia do Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Eugênio Lagemann
Coorientador: Prof. Dr. Sérgio Monteiro

Porto Alegre

2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Responsável: Biblioteca Gládis Wiebelling do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

Z16i Zackseski, Nelson Fernando
 Investimentos e crescimento econômico : o caso brasileiro / Nelson Fernando
 Zackseski. – Porto Alegre, 2012.
 65 f. : il.

 Orientador: Eugênio Lagemann.
 Coorientador: Sérgio Marley Modesto Monteiro.

 Ênfase em Economia do Desenvolvimento.

 Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
 Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre,
 2012.

 1. Investimentos. 2. Crescimento econômico : Brasil. 3. Teoria econômica. I. Lagemann,
 Eugênio. II. Monteiro, Sérgio Marley Modesto. III. Universidade Federal do Rio Grande do
 Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. IV.
 Título.

CDU 338.1

NELSON FERNANDO ZACKSESKI

**INVESTIMENTOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO:
O CASO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Economia do Desenvolvimento.

Aprovada em Porto Alegre, 04 de junho de 2012.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Orientador Eugênio Lagemann – UFRGS

Prof. Dr. Ricardo Dathein – UFRGS

Prof. Dr. Adelar Fochezatto – PUC/RS

Prof. Dr. Márcio Bruno Ribeiro – Ipea/Brasília

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos a todos os colaboradores e incentivadores que permitiram que o longuíssimo processo da elaboração da tese chegasse ao fim.

Aos amigos próximos e familiares fica o pedido de desculpas pelo tempo que ficaram sem ou com quase nenhuma atenção de minha parte.

Aos colegas do Ipea fico devendo pela paciência em ler os escritos iniciais e indicar caminhos e soluções para os milhares de problemas que apareceram no caminho.

Aos chefes imediatos a gratidão pelo reconhecimento que a tarefa era complicada e pela solidariedade demonstrada. Abraços especiais a Carlos Wagner Albuquerque Oliveira, Bruno Cruz e Francisco de Assis Souza.

Aos orientadores pela paciência e pela confiança que, um dia, o processo terminaria e bem!

RESUMO

O objetivo deste estudo é determinar a relação de causalidade entre investimento e crescimento econômico no Brasil no período 1947-2009. As evidências econométricas com uso de vetores autorregressivos (VAR) apontaram precedência do crescimento. Em todos os testes de impacto do investimento do período precedente no crescimento constatou-se correlação negativa entre as variáveis, corroborando outros estudos empíricos recentes na literatura econômica.

Palavras-chave: Investimento. Crescimento Econômico. Causalidade. Economia Brasileira. Investimentos Públicos. Infraestrutura.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the causal relationship between investment and economic growth in Brazil for the period 1947-2009. The econometric evidence, using Vector Autoregression (VAR) methodology, pointed to the precedence of growth. In all empirical tests, a negative correlation between investment in the previous period and economic growth was found, corroborating other recent empirical studies in economic literature.

Keywords: Investment. Economic Growth. Causality. Brazilian Economy. Public Investment. Infrastructure.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Crescimento quinquenal do PIB per capita (em percentual) e média quinquenal da FBCF no Brasil (em percentual do PIB) – 1950-2009.....	49
Gráfico 2 – Plano de Metas (1956-1959) e crescimento econômico brasileiro	61
Gráfico 3 – II PND (1976-1979) e crescimento econômico brasileiro.....	61
Gráfico 4 – Investimento Líquido no Brasil 1951-2008 (R\$ bilhões de 2009)	62

LISTA DE ESTIMAÇÕES

Estimação 1 – Estimação de VAR DFBCF e PIB – amostra ajustada: 1956-2009	38
Estimação 2 – Estimação de VAR DFBCF e PIBPC – amostra ajustada: 1956-2009.....	40
Estimação 3 – Estimação de VAR DFBCF e PIBPPPPC – amostra ajustada: 1956-2009.....	42
Estimação 4 – Estimação de VAR DIMEQ e PIB – amostra ajustada: 1955-2008.....	45
Estimação 5 – Estimação de VAR DICONSTR e PIB – amostra ajustada: 1954-2008	47
Estimação 6 – Causalidade de SIMS FBCF e PIB (1947-2009).....	50
Estimação 7 – Causalidade de SIMS FBCF (média quinquenal) e PIB (variação quinquenal) 1950-2009.....	51
Estimação 8 – Causalidade de SIMS DFBCF e PIB 1947-2009.....	51
Estimação 9 – Causalidade de SIMS DFBCF (cinco defasagens) e PIB 1947-2009	52
Estimação 10 – Resumo VAR Granger (Estatísticas do século XX) – amostra ajustada: 1908-2000	65

SUMÁRIO

1	ANTECEDENTES	9
2	INTRODUÇÃO	13
3	REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1	O CONTEXTO HISTÓRICO	15
3.2	INVESTIMENTOS E TEORIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO	18
3.3	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	24
4	METODOLOGIA	29
4.1	A METODOLOGIA DE BLOMSTRÖM ET AL.	30
5	APLICAÇÃO ECONOMETRICA	34
5.1	DISCUSSÃO DOS DADOS	34
5.2	OS TESTES ESTATÍSTICOS	35
5.2.1	Estimando com a primeira diferença da FBCF	36
5.2.2	Estimando as componentes da FBCF como investimento líquido	43
5.2.3	Variáveis acumuladas para períodos de cinco anos	48
5.2.4	Estimando o teste de causalidade de SIMS	49
5.3	SUMARIZANDO OS RESULTADOS	52
6	CONCLUSÕES	54
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXOS	61

1 ANTECEDENTES

Investimento e crescimento econômico são conceitos basilares em teoria econômica e, dessa forma, perpassam desde manuais a textos técnicos e acadêmicos.

A associação dos conceitos – convertidos em variáveis – é geralmente usada em modelagem econômica com um sinal previamente definido: existe uma correlação forte e positiva. E crescimento é função do investimento.

Com base nesse pressuposto – entre outros – é que se estruturou um projeto com o intuito de verificar a atuação do governo federal brasileiro no crescimento econômico regional. Os investimentos federais nas Unidades da Federação (UF) seriam classificados por tipo e os impactos sobre o crescimento econômico nos estados seriam aferidos. Poder-se-ia, portanto, estabelecer quais as intervenções federais com mais efetividade no combate às desigualdades regionais existentes e quantificar os resultados, criando assim um *benchmark* no que se refere ao desenvolvimento regional para o Brasil – considerando-se suas particularidades.

Havia, porém, muitas dúvidas quanto à aferição dos impactos desses investimentos e a efetividade deles em alcançar objetivos de desenvolvimento regional. Sinteticamente, os óbices podem ser aclarados como se segue.

A primeira consideração a ser feita refere-se ao desarranjo institucional promovido pelo período da hiperinflação brasileira. Antes de 1995, ano da estabilização, os dados sobre investimentos enfrentam distorções para uma análise histórica consistente. Deste ponto em diante é de se observar que os investimentos públicos federais estiveram em patamar muito reduzido. Insuficientes, portanto, para alcançar o objetivo de desenvolvimento regional.

Além do mais, uma análise desse período demonstra que os poucos investimentos federais se encontraram dispersos em termos territoriais – e o território em questão é imenso – e em termos de amplitude de preocupações. Isso pode ser visto no trabalho de Zackseski e Rodriguez (2007) em que a execução financeira do governo federal é esquadrihada entre 1995 e 2002.

Outro óbice para o analista dessas informações históricas são os problemas de contabilização dos investimentos. Como tratado exemplarmente por Gobetti (2006), os resultados de investimentos contabilizados no Balanço Geral da União – e dessa forma registrados nas contas nacionais pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – não distinguem os restos a pagar

processados dos não processados. Uma vez que restos a pagar não processados possuem alto índice de cancelamento, os resultados contábeis são sempre maiores que a efetiva realização. Os restos a pagar ainda podem ser acumulados para uso em períodos eleitorais – descasando liquidação do efetivo pagamento e realização dos investimentos (COMUNICADO IPEA n. 126, p. 5, 2011).

Há ainda problemas relacionados com a efetivação dos investimentos. Obras paradas, de utilidade duvidosa ou que simplesmente não terminam (não se prestando, portanto, a uma análise usual de impacto econômico), fazem parte do cotidiano nacional e são reiteradamente expostas por especialistas e organismos de controle como um problema endêmico.

Por fim, é necessário considerar o problema dos índices de preços. Além de o período de alta inflação ter causado sérios desajustes para analistas históricos, peculiaridades brasileiras derivadas de sua história e formação institucional dificultam comparações de preços nacionais e internacionais no que se refere a investimentos. É ainda mais grave quando a análise implica investimentos públicos.

No que tange ao produto interno bruto (PIB) dos estados, abre-se outra linha de preocupações. Dada a metodologia de sua construção (leia-se fracionamento do PIB nacional), o crescimento ou não do produto de cada UF é condicionado – metodologicamente – ao desempenho agregado. Imperativo torna-se conhecer o impacto agregado das variáveis em foco – crescimento (nacional) e investimento (agregado).

Em consonância com o projeto original – investigar o impacto dos investimentos federais no desempenho econômico dos estados brasileiros pós-1995 –, uma série de experimentos econométricos foram idealizados para testar: 1) o impacto dos investimentos federais no crescimento de cada UF; e 2) o impacto dos investimentos federais no crescimento nacional.

A segunda série supracitada tinha o objetivo explícito de estabelecer o parâmetro global de comparação. Afinal, um resultado positivo de impacto dos investimentos no crescimento econômico estadual apenas seria significativo para o fim de desenvolvimento regional se superasse o agregado nacional.

Os resultados desses exercícios não se encontram detalhados nessas páginas por dois motivos importantes. Primeiro, porque se revelaram insignificantes em termos econométricos.¹ Depois porque incitaram uma revisão geral dos objetivos do trabalho.

É de observar que as conclusões pela insignificância estatística dos investimentos federais já seria a conclusão final do estudo. Este, contudo, apresentaria duas sérias irrelevâncias: 1) concluiria por algo que já vai ao conhecimento comum – que os investimentos federais no período pós-inflacionário são insuficientes para fazer frente aos desafios do desenvolvimento nacional e regional; e 2) sendo os resultados econométricos estatisticamente irrelevantes, nada poderia ser quantificado.

Uma alternativa histórica poderia ser tentada para salvar o objetivo original do projeto, qual seja: identificar quando o Estado brasileiro teve capacidade interventora suficientemente forte para lograr alterar o *status* nacional e regional de crescimento econômico.

Dois períodos da história recente parecem preencher os quesitos buscados: o Plano de Metas – com a construção de Brasília – e o II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) – cujas obras, muitas de grande porte, espalhadas pelas diversas regiões brasileiras apontavam para um considerável esforço de desenvolvimento regional e nacional.

No entanto, por motivos analisados por diferentes ângulos – e chegando a muitas diferentes conclusões –, o esperado impacto positivo dos investimentos realizados no crescimento nacional, em ambos os períodos citados, não se concretizou. Os dois foram seguidos de desacelerações do crescimento econômico (ver gráficos 2 e 3 dos anexos).

Ao Plano de Metas seguiu-se uma desaceleração que perdurou até o Milagre Brasileiro. Ao II PND seguiu o que se convencionou chamar Crise da Dívida ou Década Perdida, que assolou não só o Brasil, mas vários outros países que se encontravam em fase acelerada de inversões no sistema produtivo (leia-se investimento) com vista à aceleração do crescimento econômico.

Com base **apenas** nessas evidências – períodos de aceleração do investimento, seguidos de períodos de desaceleração do crescimento, uma só conclusão é possível: uma relação causal negativa. Investimento causa uma queda do crescimento.

¹ Os resultados preliminares dos experimentos com dados estaduais foram inconclusivos. E o resultado agregado – para a economia brasileira – apresentava sinal negativo na relação investimento público e crescimento econômico. Note-se que as bases de dados usadas são internas ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) por apresentarem correções e reestimativas dos dados oficiais – que só podem ser divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Mas essas evidências são particulares do caso brasileiro? Seria o país – de 1950 até hoje – uma exceção quando o assunto é a relação causa e efeito entre investimento e crescimento econômico?

Tais indagações levaram a uma nova e ampla revisão da literatura. Notadamente da literatura aplicada da teoria do crescimento econômico. Essa revisão da literatura obrigou a estruturação de um novo projeto que busca, dessa vez, investigar a relação de causalidade entre investimento e crescimento econômico no Brasil, ao considerar as evidências empíricas que têm sido encontradas em âmbito mundial.

2 INTRODUÇÃO

Investimentos são bases para crescimento econômico. Mas podem ser usados como instrumento de indução do crescimento econômico? Podem, foram e são ainda usados.

O vigoroso crescimento brasileiro do século XX foi, por vezes, alavancado por intervenções governamentais conduzidas com o intuito de aumentar a taxa de investimento da economia – direta ou indiretamente. Todavia, o uso intensivo dessa fórmula do crescimento emperrou na década de 1980. Há quem diga que faltou, justamente, mais investimento. Há quem diga que a fórmula se tornou um peso para os desenvolvimentos posteriores.

O objetivo principal a orientar as páginas que se seguem consiste em determinar a relação de causalidade entre o investimento e o crescimento econômico no Brasil desde meados do século passado. Considerações especiais são feitas ao investimento público e aos investimentos incentivados pela via estatal (direta ou indiretamente), uma vez que governos têm a capacidade de alavancar ciclos de investimentos.

A teoria econômica – notadamente a de crescimento – autoriza esperar uma relação forte e positiva – e com precedência do investimento.

Estudos aplicados, no entanto, notadamente aqueles conduzidos por Blomström, Lipsey e Zejam (1993 e 1996) e seus seguidores, desautorizam tomar essa relação por trivial. Seus resultados – com base em estatísticas internacionais – sugerem que existem mais evidências de uma causalidade reversa do que direta.

Para o presente estudo, sua metodologia de análise foi adaptada ao Brasil, e os resultados apontam para as mesmas conclusões: há mais evidências que o crescimento econômico precede o investimento do que o contrário.

Conquanto o trabalho anterior citado de Blomström et al. utiliza-se de dados em *pool* para uma centena de países, como a preocupação presente é com o Brasil, a opção de análise foi por séries temporais com as variáveis “investimento” e “crescimento econômico” sendo tratadas por meio da metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR).

As variáveis em análise foram testadas em várias conformações possíveis (variáveis brutas, em nível, *per capita*, variações percentuais etc.) para verificar a estabilidade dos resultados.

Um considerável óbice para uma conclusão definitiva foi a constatação da não estacionariedade da variável *proxy* para investimento: a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF). Vários subperíodos foram testados e em todos a não estacionariedade esteve presente.

Feitas alterações metodológicas para contornar o problema, os resultados se mostraram comparáveis aos de Blomström, Lipsey e Zejam (1993 e 1996), ou seja, muitas evidências de que o crescimento econômico precede o investimento e algumas de que as variáveis não apresentam relação de precedência (causalidade).

Precedência do investimento não foi encontrada nos dados oficiais do Brasil.

Para além dos antecedentes, que apresentam a matriz de motivações do presente estudo e o longo caminho percorrido até a estruturação final do projeto e dessa introdução que sumariza os objetivos, a metodologia e as conclusões, o trabalho apresenta ainda os capítulos de Revisão da Literatura, Metodologia, Aplicação Econométrica e Conclusões. Os anexos apresentam informações adicionais sobre os dados utilizados. Na revisão da literatura, apresenta-se o contexto histórico do problema; um referencial teórico que tem por base a teoria do crescimento econômico a partir dos modelos de Harrod-Domar e Solow e prosseguindo rapidamente até os desenvolvimentos atuais. As evidências empíricas contemplam uma abordagem sintética dos resultados encontrados em estudos empíricos no Brasil e no mundo. Na metodologia, encontram-se uma discussão das variáveis escolhidas para a análise e um resumo dos trabalhos de Blomström, Lipsey e Zejam (1993 e 1996) – com os principais resultados econométricos – e algumas observações sobre os trabalhos que seguiram sua metodologia (são 101 trabalhos citados no *Web of Science*). Na aplicação econométrica estão os resultados econométricos para o Brasil, e na conclusão apresentam-se as evidências de que, no Brasil, existe maior probabilidade de que o crescimento preceda o investimento (no período analisado) do que o contrário.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A natureza do crescimento econômico é uma das preocupações centrais da ciência econômica. A relação direta do investimento com o crescimento é geralmente considerada trivial. Nos termos da teoria do crescimento econômico – conforme abordada em inúmeros manuais –, o investimento é a variável-chave do processo.

O objetivo principal deste trabalho é analisar os investimentos e o crescimento econômico do Brasil em período recente. A hipótese central é de que a relação de causalidade observada desde 1950 até a primeira década do século XXI não indica uma precedência do investimento sobre o crescimento e sim o contrário.

Note-se que não existe a pretensão de uma conclusão mais geral e abrangente do que aquela colocada no parágrafo anterior. É muito razoável considerar que os investimentos (públicos e privados) tenham servido de plataforma para o vigoroso crescimento econômico verificado no Brasil – principalmente até a primeira metade do século XX.

3.1. O contexto histórico

Fato é que o Brasil, na segunda metade do século XX, teve períodos em que o mecanismo da intervenção governamental – via investimentos – foi utilizado para incentivar o crescimento (o Plano de Metas e os Planos Nacionais de Desenvolvimento I e II). Esses períodos (final dos anos 1950 e década de 1970) foram sucedidos por desaceleração econômica. Estas, no entanto, não foram creditadas ao investimento realizado (nem na forma, nem no conteúdo), sendo recorrente o argumento de que a interrupção da política de investimentos do governo foi responsável pela freada no crescimento.

Muitos foram os autores que se debruçaram sobre a tarefa de explicar o fenomenal crescimento da economia brasileira. O crescimento foi extraordinário mesmo, até os anos 1980 do século passado, quando, após um surto de intervenção estatal, estancou, não tendo mais recuperado o vigor observado anteriormente.

Existem algumas evidências de que o país enfrentou um ciclo de excesso de capacidade. Quando se chega a esse excesso de capacidade, continuar a ampliar o estoque de capital é inútil; e o crescimento somente retornará quando houver considerável depreciação do capital existente.

Desde meados dos anos 1980, os aportes de investimento público minguaram. Nenhuma grande obra foi concluída (algumas começaram e ainda não terminaram, a exemplo da Ferrovia Norte-Sul). Uma significativa parte da infraestrutura existente ficou com manutenção insuficiente (em franco processo de deterioração) e outras – como muitas linhas ferroviárias – simplesmente foram desativadas. Se elas fossem viáveis economicamente ou necessárias do ponto de vista estratégico, não teriam enfrentado esse destino.

Mesmo com essas – entre outras – evidências de que investimento público (ou incentivado pelo poder público) excedeu sua capacidade de indutor do crescimento, os estudos sobre a economia brasileira, em período recente, não concluem dessa maneira. Notas sobre os resultados estranhos nos testes estatísticos são realizadas. Mas nada que invalide ou desencoraje novas rodadas de aceleração econômica pela via estatal.

Existe, praticamente, um mito do crescimento via investimento com ênfase no aporte público. Pode-se observar, até mesmo nos meios acadêmicos, um viés de aceitação, em que as evidências contrárias à tese acabam desqualificadas e/ou ignoradas nos resultados e nas conclusões.²

Marcada por acidentes geográficos que até hoje impossibilitam uma integração física continental e por amplos espaços que os habitantes do “velho mundo” chamariam – com razão – de vazios demográficos, a construção da infraestrutura latino-americana nunca dispensou a intervenção estatal direta. Via execução direta, aportes financeiros, subsídios, crédito etc.

O estudo de Summerhill (2003) sobre as ferrovias no Brasil (entre 1854 e 1913) – investimento governamental em infraestrutura – aponta que estas teriam produzido resultados tão espetaculares sobre o crescimento que faz sugerir que o caráter da fórmula mágica tenha se originado dali.

Mas este preâmbulo não tem pretensões maiores. Serve basicamente para ilustrar que não se pretende aqui refutar a capacidade dos investimentos públicos como indutores de crescimento econômico.

² O próprio autor dessas linhas incorreu nesse viés na primeira vez que buscou resultados positivos para o impacto dos investimentos públicos no crescimento econômico do Brasil.

Investimento em princípio é investimento. A menos que sejam mal executados, os resultados produtivos devem se apresentar. Esta é a regra do ponto de vista microeconômico. Talvez não seja assim na visão macro, que inclui a soma dos bons investimentos com aqueles de resultados sofríveis e até os desastrosos.

No seu livro *O espetáculo do crescimento*, Easterly (2004) examina as fórmulas para estimular o crescimento econômico no terceiro mundo. Principalmente investimentos. Ao final do capítulo 2, conclui pela inexistência de uma relação estável entre investimento e crescimento. Observa que o aumento indefinido de um ingrediente da produção faz rebaixar sua rentabilidade. O que pode fazer novos aportes inúteis. Sua análise também sugere um problema educacional como restrição ao crescimento. Seria uma questão de incentivos que não pode ser solucionada, obrigando as populações a se educar.

O trabalho de Easterly (2004) sugere que o caminho do crescimento via investimentos apresenta armadilhas. Algumas parecem estar presentes no caso brasileiro.

Muita foram as iniciativas de buscar os resultados da elasticidade do PIB em relação ao investimento (tanto público quanto privado) no Brasil. Ocorre que esta é uma tarefa efetivamente árdua. O problema começa com a dificuldade de informações confiáveis (alguns tópicos nesse sentido são analisados no decorrer do trabalho e no anexo de dados). Mas é mais árdua quando se observa que os números disponíveis (geralmente de 1950 até o presente) não vão colaborar.

Nessa série, têm-se dois períodos em que os investimentos públicos (e privados incentivados pela via estatal) tiveram papel importante: os Planos de Metas e os PND I e II. Os dois períodos se viram seguidos por desaceleração econômica. Nenhuma relação direta pode ser obtida dessa constatação além de um resultado negativo. Investimento público influencia negativamente o PIB? Os dois surtos de investimento foram antecidos por forte crescimento do PIB. Crescimento determina investimentos?

Ainda mais que isso. A partir de meados dos anos 1980, os investimentos públicos minguaram. Tanto quantitativa quanto qualitativamente – em termos de importância estruturante das obras. Os ciclos de crescimento posteriores não podem, portanto, ser associados a esse investimento que foi claramente insuficiente até mesmo para manter a infraestrutura existente em boas condições de uso.³

³ Ampla análise do período encontra-se na publicação *Estatísticas do século XX do IBGE*, notadamente no capítulo das Estatísticas econômicas.

Seria o Brasil contemporâneo um caso a parte?

3.2. Investimentos e teoria do crescimento econômico

O foco aqui é examinar as formas que a teoria econômica relaciona o investimento e o crescimento econômico. As relações positivas estão em óbvia evidência, enquanto as situações negativas costumam ser tratadas como limítrofes ou exceções.

Estas exceções não parecem tão raras no mundo real, mas este é um assunto para o próximo capítulo que tratará com maior ênfase as evidências empíricas.

A relação investimento e crescimento econômico é mais do que consagrada em termos de economia. É parte básica de manuais e também tem assento nos principais conceitos de contabilidade nacional. Afinal a identidade contábil clássica da renda nacional é:

$$Y = C + I + G + (X - M)$$

Tudo mais constante, uma variação em I irá provocar – de imediato – uma variação em Y .

Tudo mais não fica constante. Como o produto é finito a curto prazo (em termos físicos), a variação de uma componente implica queda proporcional de outra ou do conjunto das demais variáveis.

É de se observar que as variáveis componentes do PIB apresentam modelagens já consagradas de seu impacto esperado. Isso a despeito da óbvia endogeneidade envolvida.

Consumo, gastos do governo e comércio externo contam com defensores (ampliação do mercado interno, ativismo governamental, abertura externa, ao exemplo) e opositores (redução da poupança, aumento da presença do estado na economia e substituição de importações, ao exemplo também).

O investimento, ao contrário das variáveis tratadas no parágrafo anterior, em vista principalmente de seu impacto presente e futuro (expansão da demanda em t e ampliação da capacidade produtiva em $t+1$), costuma ser preservado de críticas e usado para criticar (aumento de consumo inibe poupança, portanto, investimento).

Tanto é assim que inexistiu um corpo teórico que dê conta de explicar sinais negativos que sejam encontrados na correlação entre investimento e crescimento. Outros fatores precisam ser buscados para explicar esse fenômeno.

De fato, as teorias econômicas que tratam do crescimento partem dessa identidade de forma simplificada. Sem setor externo e sem governo pode-se começar de:

$$Y = C + I$$

Uma parte da renda é consumida e outra investida. Se I se transforma em crescimento econômico, a equação para o crescimento passa por uma restrição de consumo presente em troca de maior consumo futuro.

No universo microeconômico, essa afirmação é incontestável, salvo os riscos inerentes a um mau investimento. Mas no ambiente macroeconômico restam dúvidas.

Os modelos de crescimento econômico ganharam destaque na teorização econômica no período pós-guerra, quando a prioridade era reconstrução, e os métodos de intervenção econômica já haviam se consolidado como prática comum. Principalmente para as economias que se envolveram no conflito.

O crescimento – caracterizado com acréscimo continuado da renda nacional – tornou-se o objetivo principal da política econômica. Tanto como demonstração de poder, para público interno ou externo, quanto para alcançar outros objetivos: de superação da pobreza ou redução de desigualdades (JONES, 1979).

É de se observar que as teorias foram desenvolvidas com olhos voltados para economias desenvolvidas. Entretanto, é fundamental ressaltar que essas teorias serviram de base para formulações de superação do subdesenvolvimento. O que é sempre controverso. Implicações disso serão vistas mais a frente.

Investimento é a palavra-chave quando o assunto é crescimento econômico.

No desenvolvimento das teorias do crescimento, o conceito foi se tornando flexível a ponto de se afastar consideravelmente de sua conceituação para fins de contas nacionais.

De sua conceituação inicial, como máquinas e equipamentos necessários ao processo produtivo direto, dos modelos Harrod-Domar e Solow-Swan, passou por adequações para contemplar capital

humano e incluir inúmeras interpretações do que seria o “resíduo de Solow” nos modernos modelos de crescimento endógeno. Qualquer forma de acelerar o crescimento poderia ser considerada investimento.⁴

Para os fins propostos aqui, investimento é o consagrado em termos de contas nacionais: construções, máquinas e equipamentos.

De fato, os investimentos em capital apresentam inúmeros mecanismos de transmissão para o crescimento econômico. Isso a ponto de alguns estudiosos afirmarem não conseguir imaginar um mecanismo que não passe direta ou indiretamente por investimentos.⁵

Entre os mais abordados estão o acelerador keynesiano, a ampliação da demanda e as externalidades diversas que passam pela questão tecnológica (ao se investir procura-se a melhor alternativa tecnológica do momento), o aprender fazendo (*learning by doing*) e a incitação da concorrência.

A importância fundamental do investimento para o crescimento foi preponderante nas orientações de política econômica nos anos 1950 e 1960 com base nos desdobramentos teóricos do modelo Harrod-Domar (HD).⁶

O modelo HD parte dos pressupostos de que:

1. O produto é função do estoque de capital

$$Y = f(K)$$

2. A produtividade marginal do capital é constante, e a função de produção tem retornos constantes de escala (produtividade marginal e média são iguais)

$$\frac{dY}{dK} = c \rightarrow \frac{dY}{dK} = \frac{Y}{K}$$

⁴ Essa é uma das razões da “tautologia do investimento”. Acelerou o crescimento – então era investimento. Não acelerou o crescimento – então era gasto.

⁵ Aliás, Vanhoudt; Matha e Smid concluem pela ineficácia dos investimentos como aceleradores da convergência de renda entre regiões na União Europeia (2000, p. 102). Seriam mais uma redistribuição de renda. Mesmo assim, reforçam a ideia de sua necessidade e utilidade.

⁶ Uma visão detalhada e matematicamente sofisticada das teorias do crescimento econômico pode ser encontrada em Acemoglu (2009), enquanto uma abordagem mais intuitiva e elementar está em Jones (1979).

3. Sem capital não há produto

$$f(0) = 0$$

4. Poupança, que é proporção da renda, é igual ao investimento

$$S = sY = I$$

5. A mudança no estoque de capital é igual ao investimento menos a depreciação do capital

$$\Delta K = I - \delta K$$

Com base nesses pressupostos, chega-se a

$$g = s/k$$

Disso conclui-se que, para aumentar a taxa de crescimento da economia (g), pode-se aumentar a taxa de poupança (s) ou reduzir a relação capital-produto (k) – o que equivale a menos custo de capital para geração do produto, ou simplesmente maior eficiência do capital. Isso lembrando que poupança transforma-se (no modelo) imediatamente em investimento.

É de se salientar que o “fio da navalha” do crescimento econômico no modelo HD envolve possibilidades constantes de crises de superprodução e de recessão. A intervenção estatal, agindo de forma anticíclica, é uma necessidade real nessa concepção.

O pressuposto de proporções fixas de capital e trabalho minimiza a importância desse último fator. Só capital parece ser a chave do crescimento. Como bem apontou Easterly (2004, p. 43), essa situação pressupõe oferta ilimitada de trabalho qualificado, o que bem representa a saída de uma depressão ou a reconstrução europeia – preocupações que correspondem ao período que o trabalho foi realizado – mas em nada condiz com a situação de países pobres que desejam sair dessa condição via aceleração do crescimento.

Robinson (1983),⁷ ao tornar endógeno o investimento (toma-o como função do lucro – ou perspectiva de rentabilidade futura), aponta outra possibilidade limite para acelerações do crescimento via investimento – a situação em que um período de muito investimento reduz a

⁷ Página 338 na série *Os economistas*.

expectativa de retorno deles causando um período de recessão e deterioração do capital existente (seria o caso do Brasil nos anos 1980?).⁸

Solow introduziu ao modelo uma única variação, o ajuste automático na realocação do capital (SOLOW, 1956, 1965 e 1966). Sutilmente flexibilizou todo o modelo de modo a desincorporar suas principais características keynesianas, principalmente a rigidez de preços (JONES, 1979, p. 80 e seguintes).

O desenvolvimento do modelo Solow deslocou a ênfase do capital para outra variável. A Produtividade Total dos Fatores (PTF) assumia um papel de destaque na explicação do crescimento desigual dos países (CANDIDO JÚNIOR, 2008 indica ver KLENOW; RODRIGUEZ, 1997; EASTERLY; LEVINE, 2001).

Note-se que no modelo de Solow, tal como no modelo HD, poupança é igual a investimento. E é esse mecanismo (automático) que impede que um choque de investimentos acabe conduzindo a uma queda do crescimento abaixo do estado estacionário da economia. A situação apontada por Robinson (1983) abre essa possibilidade teórica.

Apesar de o modelo de Solow apontar a PTF como fator decisivo no crescimento, para os objetivos práticos de políticas de desenvolvimento nos países atrasados isso não implicou alterações em relação a sistemáticas anteriores (como observado por EASTERLY, 2004, cap. 2).

O “estado das artes” em termos de tecnologia – uma componente da PTF – estaria incorporado em máquinas, equipamentos e técnicas que podiam ser adquiridas no mercado internacional.

Sendo assim (tratando PTF como tecnologia), o problema de aceleração do crescimento novamente passava pela aquisição de capital fixo.

Ocorre que essa possibilidade – como bem tratado por Easterly (2004) – também não é trivial. A tecnologia de ponta não está disponível no mercado (por questões estratégicas, ao exemplo). Mesmo soluções tecnológicas de menor grau de complexidade são de difícil incorporação por países pobres.⁹

⁸ No anexo ver gráfico do investimento líquido no Brasil, que se torna negativo no final da década de 1980.

⁹ A referência aqui é ao processo de tropicalização pelo qual passam produtos de alta tecnologia quando são adquiridos pelos países pobres. Praticamente todo o conteúdo de alta tecnologia precisa ser removido para que as máquinas possam ser operadas pelos trabalhadores locais.

O debate atual sobre o crescimento econômico continua pautado por uma discussão-base: o crescimento deve-se mais ao acúmulo dos fatores de produção ou da PTF?

Uma diferença essencial dos modelos originados em Solow e da nova teoria do crescimento reside no tratamento endógeno do progresso tecnológico. Basicamente, o crescimento permite uma ampliação dos recursos envolvidos em pesquisa e desenvolvimento. Em vista disso, abre-se a possibilidade de retornos crescentes de escala, uma vez que os ganhos tecnológicos (relacionados a ideias) não são excludentes.

A acumulação de capital humano ganha destaque em vista do reconhecimento que mão de obra mais qualificada incrementa a produtividade do capital físico – o qual, ainda que coadjuvante no processo de crescimento, tem sua importância revigorada como fator de crescimento (ANDRADE, 2006).¹⁰

Nesse sentido, o modelo MRW (MANKIW; ROMER; WEIL, 1992) com ênfase no investimento em capital humano (I_H)

$$Y = C + I_K + I_H = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta}$$

costuma ser trabalhado e bastante citado na literatura.

Os tigres asiáticos teriam crescido sem grandes avanços na PTF. Acúmulo de capital e, principalmente, o de trabalho qualificado teriam feito toda a diferença no crescimento dessas economias (YOUNG, 1995).

Mesmo assumindo a conclusão básica de Young (1995) – que o crescimento responde mais a acumulação de H e K do que da PTF –, apresenta-se uma situação de estrangulamento que não foi exatamente mensurada: K pode crescer acima de H e criar um descompasso. Conquanto para países desenvolvidos, essa equação não é tão aparente dada a maior qualificação da mão de obra, para países pobres ela é um considerável empecilho ao crescimento.

Ellery Jr. (2011), Silva e Rodrigues (2010) estimam adaptações ao caso brasileiro dos modelos que embalsam esse debate. Chegam à conclusão de que a economia brasileira cresceu com base em acúmulo de fatores – com grande destaque para o fator trabalho. Ellery Jr. também enfatiza que se

¹⁰ Aliás, excelente texto sobre as diferenças de Solow em relação aos modelos atuais.

fez muito uso, nos anos 1970 e 1980, de poupança forçada. Esses fatores explicariam o pouco crescimento da PTF durante o período de maior crescimento da renda *per capita*.

3.3. Evidências empíricas

O debate aqui se insere na linha conhecida vulgarmente por “fundamentalismo do capital”. Por óbvio, o nome antipático denota que essa linha não tem defensores.

Evans (2003) diz que a teoria do desenvolvimento começou a se desviar do “fundamentalismo do capital” quando a ênfase se deslocou para a tecnologia – com base em Solow, portanto desde 1956. Cita Blomström et al. (1996), Barro (1997), Easterly (2004), Holf e Stiglits (2001) em suas abordagens sobre as evidências de que o crescimento econômico parece mais favorecer o investimento do que o contrário.

Podrecca e Carmeci (2001), tal como Blomström et al., examinam o crescimento do pós-guerra (dados em painel) também no formato quinquenal, mas com metodologia diferente (baseada em ARELLANO; BOND, 1991; HOLTZ-EAKIN; NEWEY; ROSEN, 1998). Concluem por causalidade bidirecional, mas apontam uma evidência sugestiva: a causalidade (Granger) do investimento para o crescimento é negativa.

Um debate similar – em termos de análise e consequências – refere-se ao movimento interativo entre poupança, investimento e crescimento. Yenturk, Ulengin e Cimenoglu (2009) estudaram o caso da Turquia – país emergente – e chegaram à conclusão de que tanto poupança quanto investimento são induzidos pelo crescimento.

Anwer e Sampath (1999) testaram 90 países com dados do Banco Mundial para o período 1960-1992 usando séries de tempo. Nem todos passaram nos testes que são pressupostos a estimar a causalidade de Granger. Daqueles países aprovados nos testes iniciais, dez apresentaram causalidade recíproca entre PIB e FBCF (em *log*), 18 apresentaram causalidade unidirecional de PIB para FBCF e em outros 10 a causalidade foi reversa. Para o Brasil, presente na amostra, o resultado foi de uma causalidade unidirecional a longo prazo com precedência de PIB e com sinal negativo (coeficiente -5,13 para investimento – ver tabela na página 15).

Mas a atividade econômica moderna não pode prescindir de investimentos. Construções residenciais e instalações empresariais, máquinas e equipamentos, todas as componentes da FBCF estão em constante processo de deterioração (depreciação) e reconstrução.

Um item vital da atividade econômica é usualmente comandado pelo estado – e costuma servir para alavancar ciclos de investimento, ou seja, a criação de infraestrutura.

Infraestrutura segundo o BID (2000) é “o conjunto de estruturas de engenharia e instalações – em geral de longa vida útil – que constitui a base sobre a qual se produz a prestação de serviços considerados necessários ao desenvolvimento dos fins produtivos, políticos, sociais e pessoais”.

Sendo a infraestrutura – notadamente a econômica – cercada de retornos crescentes de escala e altos custos fixos, a ingerência dos Estados nacionais torna-se necessária via planejamento e intervenção direta. Tanto em vista de falhas de mercado quanto em vista de problemas de informação.

Essa iniciativa é tanto mais necessária conforme se verifica a quantidade de externalidades positivas da infraestrutura, a necessidade de grandes aportes financeiros, a longa maturação dos projetos e a conveniência social deles.

Mas os riscos existem e são apresentados por Sánchez (2009) nas seguintes formas:

1. Primeiramente existem os riscos da dificuldade de planejamento. É difícil a Estados em desenvolvimentos manterem estruturas de pessoal qualificado para a complexidade da tarefa. Isso conduz a dois problemas principais: excesso de capacidade, com problemas de custos de manutenção exagerados, ou falta de capacidade, com a decorrente pouca vida útil que virá a demandar novas infraestruturas com novos custos iniciais (tanto públicos, quanto privados e sociais).
2. Existem também os riscos óbvios de captura dos Estados por grupos de interesse e o aparecimento de condutas oportunistas. Tais ocorrências são tanto mais evidentes quanto mais desorganizado institucionalmente for o Estado em questão.

Servén e Calderón (2004) são tão enfáticos na questão da infraestrutura que cometem certos exageros ao comparar a infraestrutura da América Latina com o resto do mundo. Ao exemplo, sua análise da diferença de rodovias por quilômetro quadrado com os emergentes asiáticos desconsidera, de maneira grave, a questão da densidade demográfica de uns e outros (2004, p. 8).

Reputado como grande teórico atual do desenvolvimento impulsionado pela via estatal, Chang (2004) pondera que a atuação estatal deve ser mais orientada para regulação e planejamento, evitando-se intervenções diretas no campo produtivo como teria sido o caso da América Latina.

Por mais que esteja associada diretamente ao crescimento econômico, notadamente em seus estados iniciais, a infraestrutura – como fator primordial do desenvolvimento – não está livre de controvérsias.

Os estudos que primeiramente buscavam as explicações não se centravam sobre a questão da causalidade. Afinal, infraestrutura é causa do crescimento ou é consequência dele?

O estudo de Barro (1991), já dispondo de bases de dados internacionais e técnicas estatísticas sofisticadas, sugeriu que consumo do governo tem associação negativa com crescimento, e os investimentos públicos seriam insignificantes em termos econométricos. Mas esses estariam mais correlacionados ao crescimento do produto naqueles países em que o comportamento do governo não era otimizador.

Se o aumento de infraestrutura está diretamente relacionado com crescimento, uma queda das inversões deve apresentar relação idêntica. Isso foi testado por Servén e Calderón (2004) para um conjunto de 121 países no período 1960-2000. Concluem que a redução das inversões reduz a produtividade total dos fatores, desestimula o investimento privado e a queda de renda é mais perversa para os mais pobres. Note-se que a causalidade não foi testada.

Easterly e Servén (2003) verificaram que a correlação entre capital público e privado é estatisticamente insignificante, mas que, no âmbito territorial da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), a queda dos investimentos públicos foi acompanhada pelos investimentos privados nos anos 1980.

Em trabalho bastante citado na literatura que trata de investimento e crescimento, Aschauer (1989) examinou a economia americana entre 1945 e 1985, encontrando resultados significativos da elasticidade do produto do setor privado com respeito ao estoque de capital público: pelo menos 0,36. Suas conclusões apontaram para a grande relevância de ferrovias, aeroportos, estradas, energia e água.

Este estudo, no entanto, foi muito criticado por problemas estatísticos. Reestimações diversas comprovaram os resultados positivos, mas bem menores e com causalidade recíproca (SÁNCHEZ,

2009 apud MUNNELL, 1992; TATOM: 1993; GRAMLICH: 1994). O que, para o presente trabalho, é uma conclusão relevante.

Segundo o mesmo Sánchez (2009, p. 37), testes semelhantes na Espanha (1993-2007), na vigência do processo de integração com a União Europeia e sob forte estímulo de sua política regional, apresentaram elasticidades muito significantes (entre 0,6 e 0,8). Para transportes, o resultado foi ainda mais expressivo (1,8). Aqui se deve fazer nota que havia considerável estímulo externo – tanto para criação de infraestrutura como do crescimento do bloco.

D’Emurger (2000) apresenta conclusões relevantes para uma modelagem em províncias chinesas: uma relação não linear. Uma relação positiva e decrescente implica uma série de explicações conflitantes. Os autores sugerem que mudanças institucionais se tornam necessárias. Essa evidência também pode sugerir um ponto de excesso de capacidade.

Nesse ponto, Liberini (2006) estima o que seria uma capacidade de infraestrutura ótima para um país com base no seu PIB potencial. Encontra resultados positivos na relação e na elasticidade significativa (0,5), mas depara-se com sinais negativos para energia e transportes (excesso de capacidade nos países da amostra?).

A infraestrutura também tem resultados negativos com o aumento da concentração demográfica. Uma explicação passa pelo esvaziamento populacional de algumas áreas do interior onde a infraestrutura existente passa a ser continuamente sobredimensionada. Essa é importante ressalva às políticas regionais que visam a uma “distribuição homogênea do desenvolvimento no território”.

A qualidade também apresenta sinal negativo – e não muito surpreendente. Por um lado, sendo bem feita (e bem dimensionada), ela elimina a necessidade de novos investimentos. Superdimensionada, por outro lado, também elimina essa necessidade. A elasticidade menor nos países ricos pode indicar tanto “saciedade” como maior eficiência na realização dos projetos.

Nesse sentido, Easterly (2004) faz importantíssima ressalva aos estudos que buscam verificar as vantagens do investimento em capital fixo: o viés dos dados em favor dos países ricos. Quase todas as estimativas de crescimentos provêm de dados originários de economias que cresceram e hoje se dão o luxo de dispor de pesquisadores capazes de gerar dados – séries históricas longas, se necessário – para analisar seu crescimento. Países pobres e colapsados não possuem dados de boa qualidade (e às vezes nem possuem). Daí que até mesmo estimativas internacionais muito bem intencionadas só dispõem dos casos de sucesso.

Em termos de Brasil, o trabalho de Bacha e Bonelli (2005) esclarece alguns pontos básicos para análise.

Constatam que, já no processo de substituição de importações do governo JK, o Brasil experimentou aumento do custo relativo do capital. Este custo continuaria a crescer em períodos posteriores em ritmo maior do que o da economia internacional. Teria inclusive se desconectado completamente a partir do final dos anos 1970 (BACHA; BONELLI, 2005, p. 172). Paralelo a isso (ou por conta disso), a produtividade do capital no Brasil declina em ritmo mais acentuado também.

Crescimento da capacidade ociosa da indústria também é observado (BACHA; BONELLI, 2005, p. 178) – com as devidas ressalvas alteração de metodologia de sua contabilização.

Em muitas passagens, os autores se deparam com o que seriam os sintomas de um excesso de capacidade da economia brasileira e observam que essa tendência já havia desde os anos 1950 e se exacerbava ao final dos 1970. Entretanto, não fazem uma conclusão incisiva sobre o assunto.

4 METODOLOGIA

Lago-Penas e Martines-Lopez (2008), em seu trabalho sobre a influência dos maciços investimentos em infraestrutura na Espanha das últimas décadas, constataram que os resultados econométricos dos estudos de impacto do investimento no produto (diversos autores) revelaram resultados conflitantes. Concluem pela necessidade de outros tipos de análise (histórica, ao exemplo) para identificar os fatores explicativos da falta de convergência de renda naquele país (objetivo da política regional europeia) e da ausência de dinamismo econômico. Isso apesar do elevado índice de investimentos em relação aos demais países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da considerável mobilidade do capital privado observada.

Metodologias diversas também se revelam importantes para o caso brasileiro. Um estudo histórico sobre a criação da infraestrutura brasileira ainda será necessário para uma compreensão geral do crescimento nacional. Mas não será nessas páginas.

A ênfase aqui está em observar com os dados existentes¹¹ – e com técnicas econométricas – se os surtos de investimento (que sempre passaram pela criação de infraestrutura) antecederam ou sucederam o crescimento econômico.

Para operacionalizar o teste de relação entre as variáveis selecionadas, a opção primeira é pela metodologia dos VAR.

A base da escolha do método econométrico inclui três argumentos, a saber (CÂNDIDO JÚNIOR, 2008):

1. Existe relação teórica entre as variáveis, mas a pergunta básica a ser respondida passa pela validação dessa relação.
2. Além da metodologia VAR não precisar de um modelo teórico, a função impulso-resposta possibilitada pela técnica torna possível identificar como essas variáveis macroeconômicas interagem no tempo.

¹¹ Dados oficiais do Brasil com base no IBGE. Eventualmente – e devidamente citadas – fontes alternativas serão usadas.

3. A metodologia impõe apenas condições de linearidade entre as variáveis, os seus valores passados e os valores passados das demais variáveis em análise, possibilitando assim análises de endogeneidade e causalidade (direta e/ou reversa).

Praticamente todas as tentativas encontradas na literatura de operacionalizar testes semelhantes entre investimentos e crescimento econômico para séries históricas fizeram uso de VAR. No entanto, uma revisão dos trabalhos de Blomström et al. sugere mais formas de abordagem.

4.1. A metodologia de Blomström et al.

Os trabalhos de Blomström, Lipsey e Zejan (1993 e 1996) centraram-se nas duas variáveis básicas da macroeconomia: investimento e crescimento econômico. O foco principal é a relação de causalidade.

Vários exercícios econométricos foram realizados para uma amostra de mais de uma centena de países com dados originados nos primeiros trabalhos de sistematização de informações macroeconômicas mundiais de Summer e Heston (HESTON; SUMMERS; ATEN, 2011 – em sua mais recente edição).

Mais especificamente, as variáveis de trabalho foram:

1. Variação percentual do PIB *per capita* (em valores internacionais¹²) – RGDPC.
2. Participação do investimento (Formação Bruta de Capital Fixo) no PIB – INV.

Para dados em *pool*, as variáveis foram acumuladas para períodos de cinco anos (1965-1970, 1970-1975, 1975-1980 e 1980-1985), esclarecendo-se que não há base teórica para delimitar esse período de tempo. O intuito alegado era diluir influências cíclicas e maximizar o número de países aptos a participar do experimento. Os dados foram arranjados para que RGDPC refletisse a relação do início com o final do período, e o INV fosse a média do período (este procedimento aumenta a variância de RGDPC).

¹² Paridade de poder de compra (PPP na sigla em inglês).

Regressões simples e múltiplas foram usadas em testes de causalidade. Os resultados apresentam muito mais evidências de que o crescimento econômico precede aumentos na participação da FBCF no PIB do que o contrário.

No primeiro experimento, regressões simples para RGDPc foram realizadas com INV_{t-1} , INV_t e INV_{t+1} . Os resultados apresentaram ganhos estatísticos na mesma ordem: todos os coeficientes de INV quanto suas estatísticas (t) de significância e o R^2 das equações melhoraram de INV_{t-1} para INV_t para INV_{t+1} , dando sinais evidentes de que a relação é de crescimento (RGDPc) para investimento (INV).

Nos procedimentos para eliminar idiosincrasias dos países envolvidos (por algum(s) motivo(s), alguns países acumulam e crescem sempre e outros nunca), os autores dividiram as variáveis pelas suas médias (1993) e acrescentaram *dummies* (1996), obtendo resultados similares: coeficientes negativos para INV_{t-1} , muito baixo para INV_t e um coeficiente mais expressivo – e o único estatisticamente relevante – para INV_{t+1} . Mais evidências, portanto, de que a correlação entre as variáveis implica precedência do crescimento sobre o investimento.

Uma segunda bateria de testes incluiu uma abordagem mais formal aos testes de causalidade por meio das equações:

$$i) \text{RGDPc}_t = f(\text{RGcpc}_{t-1}, \text{RGcpc}_{t-2}).$$

$$ii) \text{RGDPc}_t = f(\text{RGcpc}_{t-1}, \text{RGcpc}_{t-2}, \text{INV}_{t-1}).$$

Tal exercício, no entanto, resultou ser estatisticamente irrelevante. A inclusão de INV_{t-1} (que apresentou coeficiente negativo de 0,02) não o melhorou em nada.

O exercício inverso apresentou relevância estatística.

No trabalho publicado em 1996, os autores acrescentam o teste de causalidade de SIMS (1972), sendo este o resultado estimado (estatística t em parênteses):

$$\text{RGDPc}_t = 0.853 - 0.005 \text{INV}_{t-1} - 0.005 \text{INV}_t + 0.016 \text{INV}_{t+1} + 0.132 \text{RGDPc}_{t-1}$$

$$(14.6) \quad (2.8) \quad (1.66) \quad (8.0) \quad (2.4)$$

$$R^2 = 0.23$$

$$N = 404$$

Nesse trabalho, também estimaram com a Formação Bruta de Capital Fixo em máquinas e equipamentos para contemplar a objeção de De Long e Summers (1991 e 1992). Os resultados foram semelhantes em tudo – tanto significância quanto sinal e magnitude aproximada.

Ambos os trabalhos (1993 e 1996) apresentaram uma regressão múltipla, sendo que os resultados obtidos apenas confirmaram os resultados das regressões simples.

Os trabalhos que citaram de Blomström, Lipsey e Zejam (1996) – 101 segundo o rastreamento da *Web of Science* – quase sempre optaram por trabalhos em *pool* para grupos de países (OCDE, América Latina, países em desenvolvimento). Tanto porque o objetivo é amplo – questionar a relação das variáveis no campo da economia teórica – quanto por simplicidade técnica, afinal as variáveis escolhidas são relevantes para estudos em *pool*, mas muito controversas para séries de tempo.¹³

Dos trabalhos que citaram Blomström et al. (1993¹⁴), um dos mais críticos é o Madsen (2002). Preocupado com a questão teórica – se investimento não precede crescimento, os modelos macroeconômicos apresentam um sério problema estrutural – Madsen apresenta duas grandes objeções.

A primeira é que o teste de Granger para causalidade é suscetível a acumulações como a usada por Blomström et al. Para cinco anos, o resultado da causalidade é um e para outros períodos de tempo ele pode se alterar (até reverter). Em termos puramente econométricos, ele está rigorosamente correto. A periodização de Blomström et al. precisaria ter um suporte metodológico – apesar de ser muito frequente que o intervalo proposto seja usado como “período de maturação” dos projetos de investimento na literatura econômica.

Outra se refere ao fato de Blomström et al. ter utilizado a FBCF total na análise. Como bem observado, construções são predominantemente residenciais. E é de se esperar que acompanhem o ciclo econômico (mais renda, mais, maiores e melhores residências). Máquinas e equipamentos obedeceriam à outra lógica e poderiam bem anteceder o ciclo.

Madsen, no entanto, busca a prova em exercícios econométricos para países da OCDE. Como já observado por Easterly (2004), seus exercícios não têm implicações mais gerais porque caem no

¹³ Ver sobre as dificuldades no capítulo Aplicações econométricas e nos anexos (neste trabalho).

¹⁴ No trabalho de 1996, os autores respondem parcialmente as críticas com mais estimações.

problema do viés de informações.¹⁵ Economias desenvolvidas podem apresentar uma mecânica própria – uma vez que já se tornaram desenvolvidas. Seus resultados aplicam-se a países em desenvolvimento? Nos mais pobres, Easterly (2004) já provou que não.¹⁶

¹⁵ Uma opção para o presente trabalho era testar a metodologia de Madsen. Mas uma análise da complexidade das variáveis utilizadas nos exercícios deixou clara a sofisticação informacional dos países da OCDE em relação aos países em desenvolvimento.

¹⁶ É de se observar que, em 2010, Madsen publicou *Growth and capital deepening since 1870: Is it all technological progress?* Em que conclui que a PTF precede a acumulação dos fatores dos 16 países industrializados em análise por 137 anos.

5 APLICAÇÃO ECONOMETRICA

5.1. Discussão dos dados

Em sua concepção econômica mais ampla e difundida, investimento é a ampliação dos meios de produção. Sua *proxy* é a FBCF cuja materialização se dá por meio de: 1) Construções (instalações para empresas, residências para famílias e criação de infraestrutura); e 2) Máquinas e equipamentos.

Enquanto agregado macroeconômico, a FBCF¹⁷ apresenta subdivisões que são relevantes ao estudo em questão. A aquisição de capital fixo pode ser feita por famílias, empresas e governo. Este último ainda pode se fazer representar por empresas estatais, ampliando o escopo do que pode ser entendido como investimento público. Isto porque o investimento das estatais pode (e frequente acontece) obedecer a desígnios governamentais. E são, em última instância (e até antes disso), financiados por impostos (ou déficit fiscal a ser financiado por impostos).

Parte dos investimentos ditos privados também obedece a uma ótica de investimento público na medida em que são direcionados e financiados por mecanismos de transferência de impostos, via crédito subsidiado do sistema bancário estatal. Ou mesmo sujeitos a isenções e facilidades fiscais diversas.

O fato é que em qualquer economia moderna uma parte significativa do investimento segue – em graus diferentes, é claro – desígnios derivados da ação política do governo da ocasião.

Esmiúçar e isolar para análise esta fração do investimento no Brasil e colocá-la nos parâmetros internacionais chegou a ser um dos objetivos do projeto do estudo em curso, mas foi descartado pela sua óbvia complexidade.

Relevante mesmo é ter em conta que o grau de investimento de uma economia apresenta componentes históricos e institucionais que condicionam sua trajetória muito além dos parâmetros que a teoria do crescimento econômico está aparelhada para trabalhar.

Também é de se destacar que vários são os ângulos e as análises; e várias são as possibilidades de subcomponentes relevantes para ser analisadas. Alguns serão destacados aqui – como a aquisição de máquinas e equipamentos e a construção de infraestrutura de origem governamental – pelo

¹⁷ Uma discussão sobre a variável FBCF (nominal e real) encontra-se no anexo de dados.

papel proeminente com que aparecem nas evidências empíricas internacionais que foram levantadas e analisadas em capítulo próprio.

O período de análise ficou circunscrito principalmente pela consistência dos dados. A maioria das estimações utiliza 1947 até 2009. Quando a abrangência foi alterada, por necessidade dos dados, o período em questão é especificado na estimação.

A data inicial para a maior parte das bases de dados é 1947 (para IBGE¹⁸ e Ipeadata) e 1950 para os dados das PWI¹⁹ (pós-guerra – estatísticas anteriores são problemáticas). A data final tenta alcançar o período mais recente de forma a expandir o número de observações e tornar, assim, as estimativas mais eficientes em termos econométricos. É de se fazer nota que a expansão para o período pós-estabilização econômica acrescenta problemas, como, por exemplo, quebras estruturais. Mas as variáveis foram testadas para subperíodos e não apresentaram melhorias nem pioras substanciais nas estatísticas que indicam a confiabilidade dos testes.

5.2. Os testes estatísticos

Importante questão a ser resolvida consiste nas várias formas como as variáveis FBCF e PIB podem ser apresentadas. Afinal, se os resultados fossem sensíveis a essas alterações de forma, comprometeriam as conclusões obtidas.

Os testes, portanto, foram realizados com várias configurações possíveis para determinar se alguma delas poderia produzir resultados diferentes do esperado, qual seja: precedência temporal de crescimento sobre o investimento na economia brasileira no período analisado (causalidade no sentido de Granger).

As variáveis em análise foram as que mais se aproximam da metodologia de Blomström, Lipsey e Zejam (1993 e 1996), quais sejam: “FBCF como percentual do PIB”, “variação percentual do PIB”

¹⁸ O IBGE publicou, em 2006, as *Estatísticas do século XX* com dados desde 1900 até 2000. Os dados anteriores a 1947 são estimativas com muitas ressalvas metodológicas. No anexo de dados, estas estatísticas são tratadas como contraprova para algumas conclusões encontradas nas aplicações econométricas.

¹⁹ Penn World Table. Disponível em: <http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php>. Acesso em: dez. 2011.

e “variação percentual do PIB *per capita*”. As variáveis em análise foram obtidas via Ipeadata em acessos de outubro de 2011.²⁰

A bateria de testes contemplou ampla diversidade de possibilidades tanto dos dados, como já citado, quanto de técnicas. A estimação original utilizou VAR nas variáveis “FBCF como percentual do PIB” e “variação percentual do PIB”. A constatação da não estacionariedade da primeira variável obrigou o uso de sua primeira diferença (os resultados mais significativos estão descritos à frente). As componentes da FBCF (desdobradas em “investimento líquido” para contemplar a crítica de Madsen) foram igualmente testadas, mas com resultados sofríveis. Apenas os testes mais agregados, com o total de investimento líquido em construções e o total de investimento líquido e máquinas e equipamentos, apresentaram consistência para serem aqui relatados. Outra possibilidade explorou a acumulação dos dados para períodos de cinco anos – conforme explícito na metodologia de Blomström et al. (1996). Por último, o teste de causalidade de Sims foi executado (de maneira ilustrativa – como se verá adiante) e suas evidências também são apresentadas.

5.2.1. Estimando com a primeira diferença da FBCF

Como apontado, já na estimação inicial surge o problema da não estacionariedade da FBCF. No teste de Dickey-Fuller aumentado, o valor-*p* da estatística teste foi de 0,1142, indicando a não rejeição da hipótese nula de raiz unitária aos níveis de significância de 1%, 5% e 10%.²¹

Em primeira diferença, a nova variável (DFBCF) apresentou estacionariedade (valor-*p* 0,0) dispensando o teste de cointegração de Johansen com a “variação do PIB” (valor-*p* *idem* em 0,0).

Essa alteração, no entanto, significa um distanciamento do teste originalmente proposto. A variável deixa de ser “o nível de investimento na economia” e passa a ser “o acréscimo/decrécimo do nível de investimento na economia”.

²⁰ Note-se que, em janeiro de 2012, essas séries haviam sofrido correções e alterações. Essas mudanças, no entanto, pouco interferem nos resultados estatísticos porque – até onde constatado – foram lineares ou quase lineares. Pode-se considerá-las transformações monotônicas.

²¹ A forma usual da metodologia econométrica é tratar da rejeição de hipóteses, o que implica um texto escrito na forma negativa. Por uma questão de estilo, essa forma usual será evitada sempre que possível.

i. Primeira diferença de FBCF e “variação percentual do PIB”

Seguindo o *benchmark* para este tipo de teste, uma estimativa VAR irrestrita foi testada para DFBCF e PIB (var⁰%PIB).

Note-se que, como padrão, todas as estimativas de VAR foram inicialmente testadas para 10 defasagens e posteriormente reduzidas pelos critérios de seleção de defasagens do EViews.²² A grande amplitude inicial – que pode comprometer os graus de liberdade – foi usada para assegurar que os investimentos defasados com impacto no crescimento futuro estivessem contemplados na análise.

Na primeira estimativa DFBCF, teve um ajuste significativo (R^2 ajustado 0,48 e F 3,1), enquanto para PIB foi fraco (R^2 ajustado 0,13 e F 1,36).

Os critérios de seleção HQ e SC indicaram uma defasagem, enquanto FPE e AIQ indicaram quatro. Ambos foram testados pelo critério de melhor ajuste, o que beneficia maior número de defasagens.

A escolha recaiu por quatro defasagens cujos resultados estão sumarizados a seguir.

²² LR: *sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)*; FPE: *final prediction error*; AIC: *Akaike information criterion*; SC: *Schwarz information criterion*; HQ: *Hannan-Quinn information criterion*.

Estimação 1 - Estimação de VAR DFBCF e PIB – amostra ajustada: 1956-2009

Standard errors em () e *t-statistics* em []

	DFBCF	PIB
DFBCF(-1)	-0.348303 (0.13954) [-2.49599]	-0.234306 (0.28503) [-0.82203]
DFBCF(-2)	-0.401620 (0.13842) [-2.90136]	-0.068259 (0.28275) [-0.24141]
DFBCF(-3)	-0.388833 (0.13733) [-2.83130]	-0.252253 (0.28052) [-0.89924]
DFBCF(-4)	-0.389331 (0.13878) [-2.80533]	-0.079116 (0.28348) [-0.27909]
PIB(-1)	0.030445 (0.07498) [0.40606]	0.458929 (0.15315) [2.99662]
PIB(-2)	0.210779 (0.08215) [2.56588]	0.265558 (0.16779) [1.58266]
PIB(-3)	0.025065 (0.08453) [0.29651]	-0.050541 (0.17267) [-0.29270]
PIB(-4)	-0.020976 (0.07731) [-0.27131]	0.014059 (0.15792) [0.08902]
C	-1.089263 (0.50947) [-2.13805]	1.492980 (1.04063) [1.43468]
<hr/>		
<i>R-squared</i>	0.354569	0.355113
<i>Adj. R-squared</i>	0.237218	0.237861
<i>Sum sq. resids</i>	135.7653	566.4398
<i>S.E. equation</i>	1.756581	3.587984
<i>F-statistic</i>	3.021436	3.028623

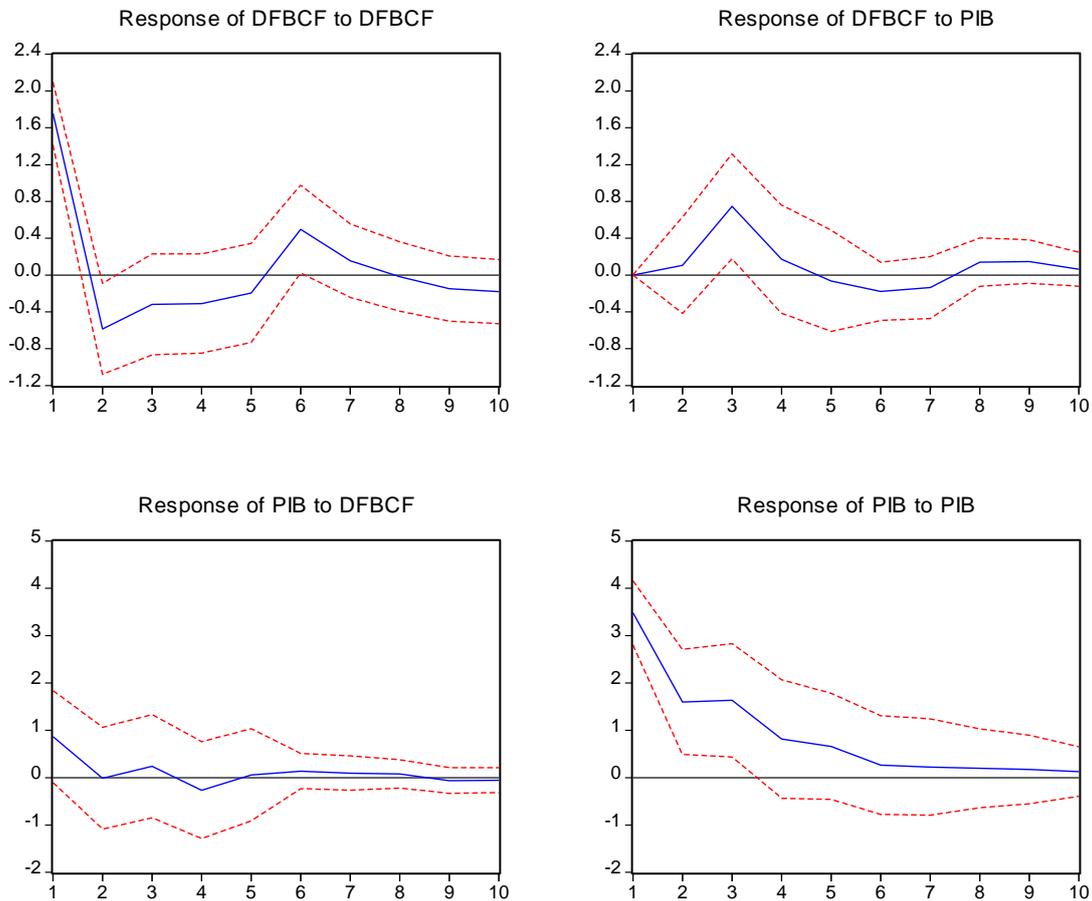
É de se notar que DFBCF se relaciona negativamente com ela mesma e com o PIB, enquanto PIB se relaciona positivamente até a terceira defasagem, quando é negativo para PIB, e só é negativo para DFBCF na quarta defasagem.

Autocorrelação e heterocedasticidade foram descartadas pelos testes LM (mínimo de 0,34 na segunda defasagem) e VAR *Residual Heteroskedasticity Tests: no Cross Terms* (valor-*p* igual a 0,71).

Só então o teste de causalidade de Granger para VAR (*Block Exogeneity Wald Tests*) foi realizado apontando a precedência temporal do PIB em relação à variação da FBCF ao nível de significância de 5% (valor-*p* igual a 0,0114). De outro lado, a probabilidade de investimento preceder variações do PIB ficou descartada (valor-*p* igual a 0,8884).

Por fim, o teste de impulso-resposta acusou resposta positiva e significativa de DFBCF a um impulso do PIB e nenhuma resposta estatisticamente significativa do contrário.

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



ii. *Primeira diferença de FBCF e “variação percentual do PIB per capita”*

Para estimação com a “variação percentual do PIB *per capita*”, a sistemática permaneceu a mesma: uma estimativa VAR com 10 defasagens com estatísticas novamente significativas para DFBCF (R^2 ajustado 0,46 e F 2,46) e fracas para PIBpc (R^2 ajustado 0,11 e F 1,29).

Os critérios de seleção dessa vez divergiram (SC – zero, HQ – 1, FPE – 2 e AIC – 4). Estimadas todas as possibilidades (zero não é possibilidade para uma estimativa VAR) novamente o melhor ajuste se deu com mais defasagens (quatro).²³

²³ Os testes com as demais possibilidades – uma e duas defasagens – reportaram resultados de causalidade quase idênticos.

Estimação 2 - Estimação de VAR DFBCF e PIBPC – amostra ajustada: 1956-2009

Standard errors em () e *t-statistics* em []

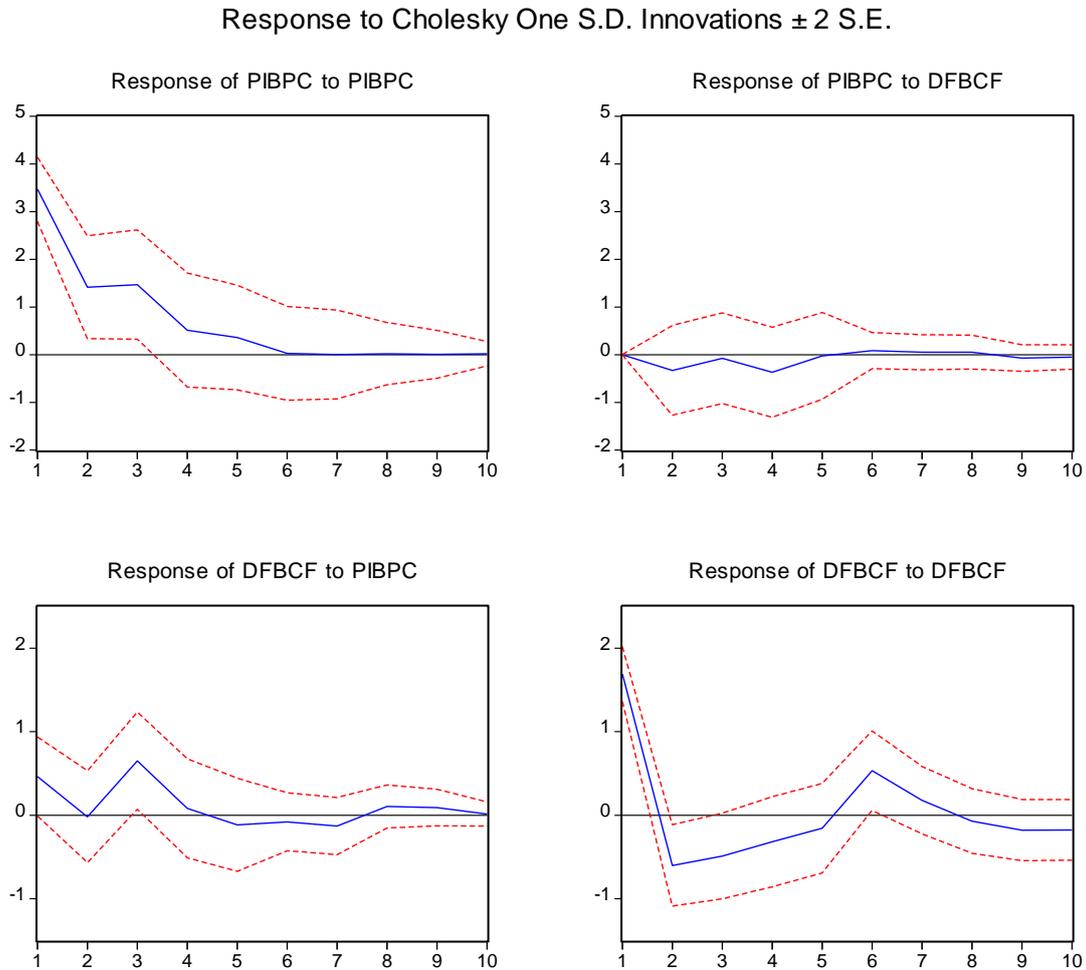
	PIBPC	DFBCF
PIBPC(-1)	0.433523 (0.15407) [2.81380]	0.041847 (0.07787) [0.53739]
PIBPC(-2)	0.249198 (0.16711) [1.49124]	0.223157 (0.08446) [2.64217]
PIBPC(-3)	-0.071278 (0.17214) [-0.41408]	0.031978 (0.08700) [0.36756]
PIBPC(-4)	-0.022001 (0.15948) [-0.13795]	-0.011438 (0.08061) [-0.14189]
DFBCF(-1)	-0.195490 (0.27736) [-0.70482]	-0.355902 (0.14018) [-2.53882]
DFBCF(-2)	-0.030145 (0.27510) [-0.10958]	-0.408879 (0.13904) [-2.94068]
DFBCF(-3)	-0.217884 (0.27214) [-0.80062]	-0.392201 (0.13755) [-2.85137]
DFBCF(-4)	-0.046754 (0.27484) [-0.17012]	-0.392049 (0.13891) [-2.82236]
C	1.086288 (0.72271) [1.50307]	-0.625670 (0.36527) [-1.71287]
<hr/>		
<i>R-squared</i>	0.292509	0.356688
<i>Adj. R-squared</i>	0.163875	0.239722
<i>Sum sq. resids</i>	529.7246	135.3195
<i>S.E. equation</i>	3.469754	1.753694
<i>F-statistic</i>	2.273953	3.049510

Uma vez mais se pode observar uma relação predominantemente positiva do PIB (agora *per capita*) e uma relação predominantemente negativa de DFBCF.

Novamente autocorrelação e heterocedasticidade foram descartadas pelos testes LM (mínimo de 0,3 na quinta defasagem) e VAR *Residual Heteroskedasticity Tests: no Cross Terms* (valor-*p* igual a 0,69).

O novo teste de Granger confirmou o esperado: PIBpc precede temporalmente a DFBCF (valor- p igual a 0,0105) e baixíssima probabilidade do contrário (valor- p igual a 0,9249).

Os gráficos impulso-resposta também ficaram semelhantes como se observa a seguir.



iii. Estimação com PIB per capita em paridade de poder de compra (PIBpppc)

Uma última estimativa foi realizada com o PIB *per capita* brasileiro em paridade de poder de compra – conforme as estimativas utilizadas para comparações internacionais. Em princípio, esta é a série usada por Blomström et al. (1993 e 1996²⁴), mas é de se supor que a versão atual (7.0) tenha atualizações.

²⁴ Em ambos os trabalhos, a versão em uso é a de 1991.

A mesma série de testes foi realizada. Na estimativa VAR com 10 defasagens, a DFBCF apresentou R^2 ajustado de 0,3 e F 1,97 e PIBppppc R^2 ajustado 0,02 e F 1,05 – todas estatísticas de ajuste, portanto, muito fracas.

Possivelmente refletindo esta fraqueza de ajuste, os critérios de seleção se concentraram em zero defasagens. Apenas LR divergiu e indicou quatro como o parâmetro mais eficiente. O resultado dessa estimação vê-se a seguir.

Estimação 3 - Estimação de VAR DFBCF e PIBPPPPC – amostra ajustada: 1956-2009

Standard errors em () e *t-statistics* em []

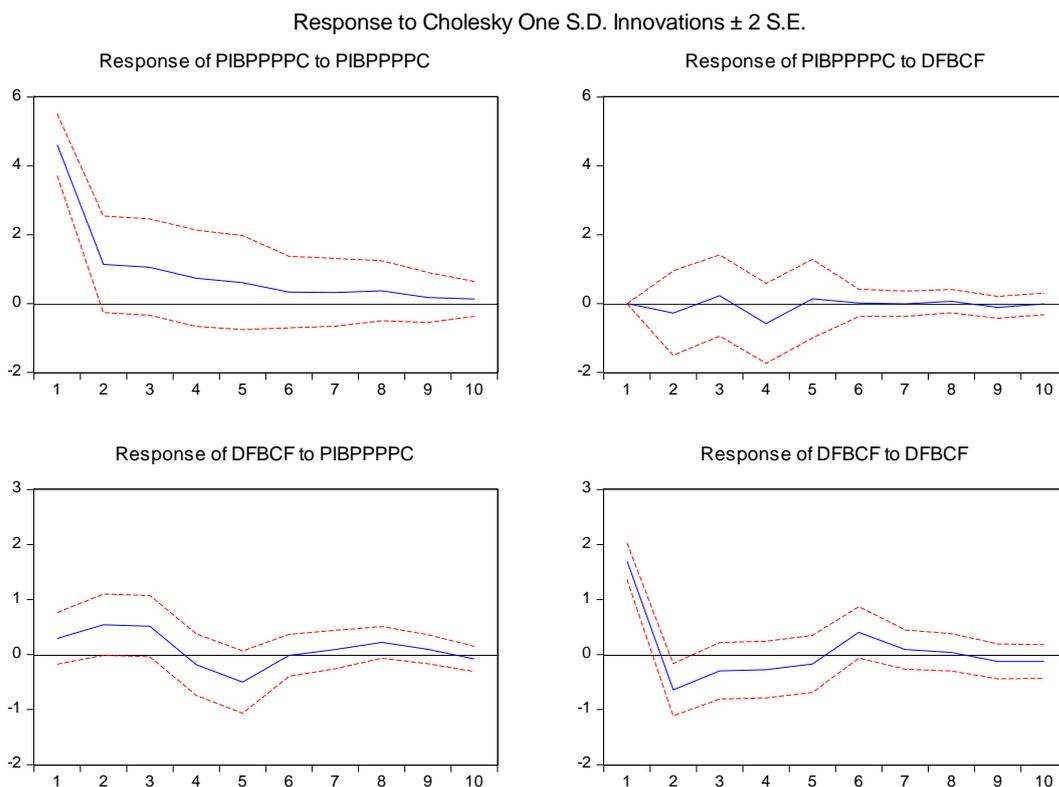
	PIBPPPPC	DFBCF
PIBPPPPC(-1)	0.256855 (0.15199) [1.68994]	0.141378 (0.05679) [2.48942]
PIBPPPPC(-2)	0.176427 (0.15025) [1.17426]	0.139739 (0.05614) [2.48916]
PIBPPPPC(-3)	0.082527 (0.14845) [0.55591]	-0.008881 (0.05547) [-0.16010]
PIBPPPPC(-4)	0.047569 (0.14900) [0.31925]	-0.083938 (0.05567) [-1.50764]
DFBCF(-1)	-0.161946 (0.36045) [-0.44929]	-0.376529 (0.13468) [-2.79567]
DFBCF(-2)	0.116384 (0.35600) [0.32692]	-0.293488 (0.13302) [-2.20633]
DFBCF(-3)	-0.332118 (0.35072) [-0.94695]	-0.334290 (0.13105) [-2.55089]
DFBCF(-4)	0.028291 (0.35225) [0.08032]	-0.311065 (0.13162) [-2.36337]
C	0.396244 (0.64908) [0.61047]	0.019591 (0.24253) [0.08078]
<hr/>		
<i>R-squared</i>	0.161624	0.378113
<i>Adj. R-squared</i>	0.009192	0.265043
<i>Sum sq. resids</i>	936.9566	130.8128
<i>S.E. equation</i>	4.614593	1.724244
<i>F-statistic</i>	1.060301	3.344055

Novamente existe uma predominância de coeficientes positivos do PIB (*per capita* em paridade de poder de compra) e uma predominância de coeficientes negativos de DFBCF.

Autocorrelação foi descartada pelo teste LM (valor- p mínimo de 0,26 na terceira defasagem – e algum indício de problema na nona). O VAR *Residual Heteroskedasticity Tests: no Cross Terms* apontou valor- p de 0,22, rejeitando heterocedasticidade.

Apesar de os testes não indicarem boa consistência para análise, o teste de Granger foi novamente realizado e tornou a confirmar os resultados anteriores: alta probabilidade de PIBpc preceder DFBCF (valor- p igual a 0,0045) e baixíssima do contrário (valor- p igual a 0,8438).

As estimativas de impulso-resposta também refletiram a pouca consistência das estatísticas e não geraram um quadro que pudesse ser analisado.



5.2.2. Estimando as componentes da FBCF como investimento líquido

Contemplando a crítica de Madsen (2002) ao trabalho de Blomström et al. (1993), as componentes do FBCF foram desmembradas e recalculadas como investimento líquido (estoque líquido de

capital da componente i no ano t menos o estoque líquido da componente i no ano $t-1$) com base no trabalho de Morandi e Reis (2004).²⁵

As componentes testadas foram máquinas e equipamentos, construções – da administração pública, do setor privado – e o investimento líquido total contra a variação percentual do PIB.²⁶

No geral, os exercícios foram muito ruins em termos estatísticos (ou insignificantes ou inexpressivos).²⁷ Apenas “investimento líquido total em máquinas e equipamentos” e “investimento líquido total em construções” apresentaram significância para terem seus resultados apresentados.

Para máquinas e equipamentos, o resultado corroborou a precedência do crescimento.

As variáveis em análise, DIMEQ (primeira diferença do investimento líquido anual em máquinas e equipamentos) e PIB (variação percentual do PIB real) foram testadas para raiz unitária.

Os critérios de seleção de defasagem apontaram um (LR, SC e HQ) e três (FPE e AIC), sendo que a escolha novamente acompanhou o maior número.

O resultado da estimativa encontra-se a seguir.

²⁵ Dados extraídos do Ipeadata em outubro de 2011.

²⁶ PIB *per capita* também foi testado com resultado similar.

²⁷ A maioria das estimativas apresentou problemas de heterocedasticidade e em algumas havia também autocorrelação. No geral, o teste de causalidade de Granger não indicou relação de causalidade em nenhuma direção.

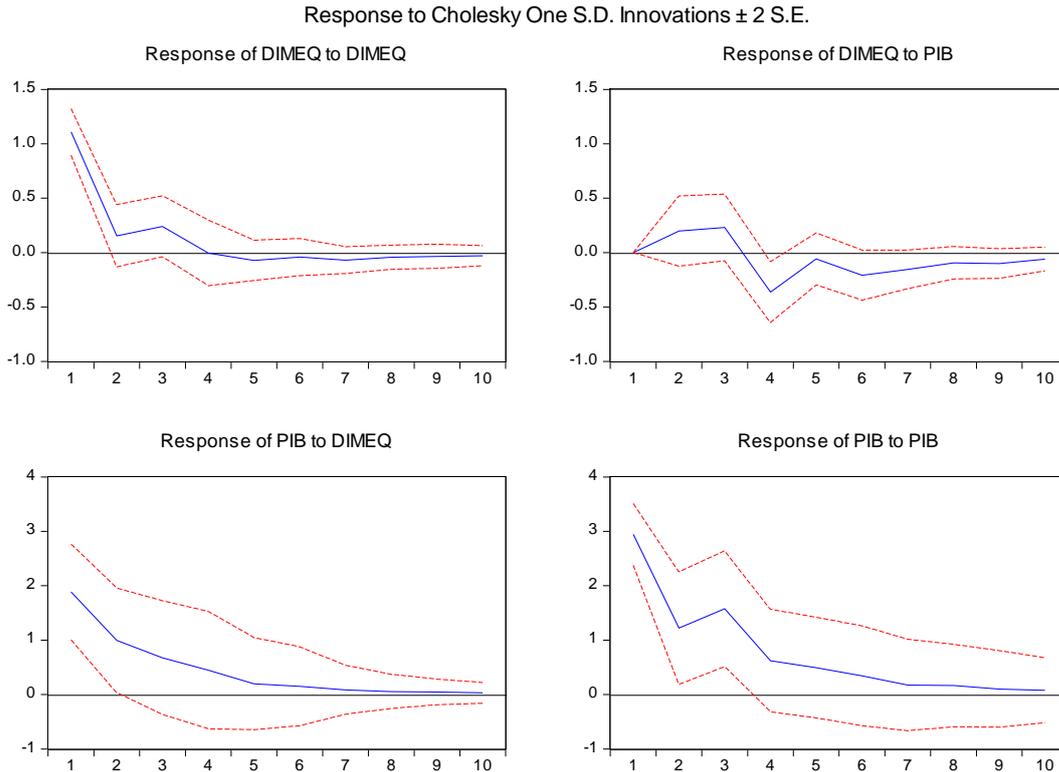
Estimação 4 – Estimação de VAR DIMEQ e PIB – amostra ajustada: 1955-2008

Standard errors em () e *t-statistics* em []

	DIMEQ	PIB
DIMEQ(-1)	0.025156 (0.14968) [0.16806]	0.193608 (0.47148) [0.41064]
DIMEQ(-2)	0.070527 (0.12716) [0.55464]	-0.385515 (0.40053) [-0.96252]
DIMEQ(-3)	0.212320 (0.12818) [1.65644]	0.093486 (0.40374) [0.23155]
PIB(-1)	0.067005 (0.05438) [1.23226]	0.414527 (0.17128) [2.42024]
PIB(-2)	0.048805 (0.05374) [0.90817]	0.351173 (0.16927) [2.07461]
PIB(-3)	-0.185749 (0.05175) [-3.58952]	-0.145592 (0.16300) [-0.89322]
C	0.366458 (0.30298) [1.20952]	1.845247 (0.95433) [1.93355]
<hr/>		
<i>R-squared</i>	0.259112	0.356483
<i>Adj. R-squared</i>	0.164531	0.274332
<i>Sum sq. resids</i>	57.93204	574.7718
<i>S.E. equation</i>	1.110224	3.497025
<i>F-statistic</i>	2.739569	4.339357

Não foram encontrados indícios de autocorrelação e heterocedasticidade (valor- p igual a 0,68) nos procedimentos usuais, e o teste de Granger foi realizado.

A probabilidade de a “variação percentual do PIB” preceder o movimento do “investimento líquido em máquinas e equipamentos” foi quase absoluta (0,0044 de probabilidade de rejeição da hipótese), enquanto se pode descartar a relação contrária (valor- p 0,7429).



Construções não apresentaram relação de causalidade com crescimento (são independentes segundo a causalidade de Granger).

As variáveis em análise – DICONSTR (primeira diferença do investimento líquido anual em construções) e PIB (variação percentual do PIB real) – igualmente passaram no teste de raiz unitária.

Os critérios de seleção de defasagem apontaram um (SC e HQ) e dois (FPE e AIC), sendo que a escolha novamente acompanhou o maior número (LR apontou oito, mas, como padrão, seguiu-se o AIC).

O resultado da estimativa encontra-se a seguir.

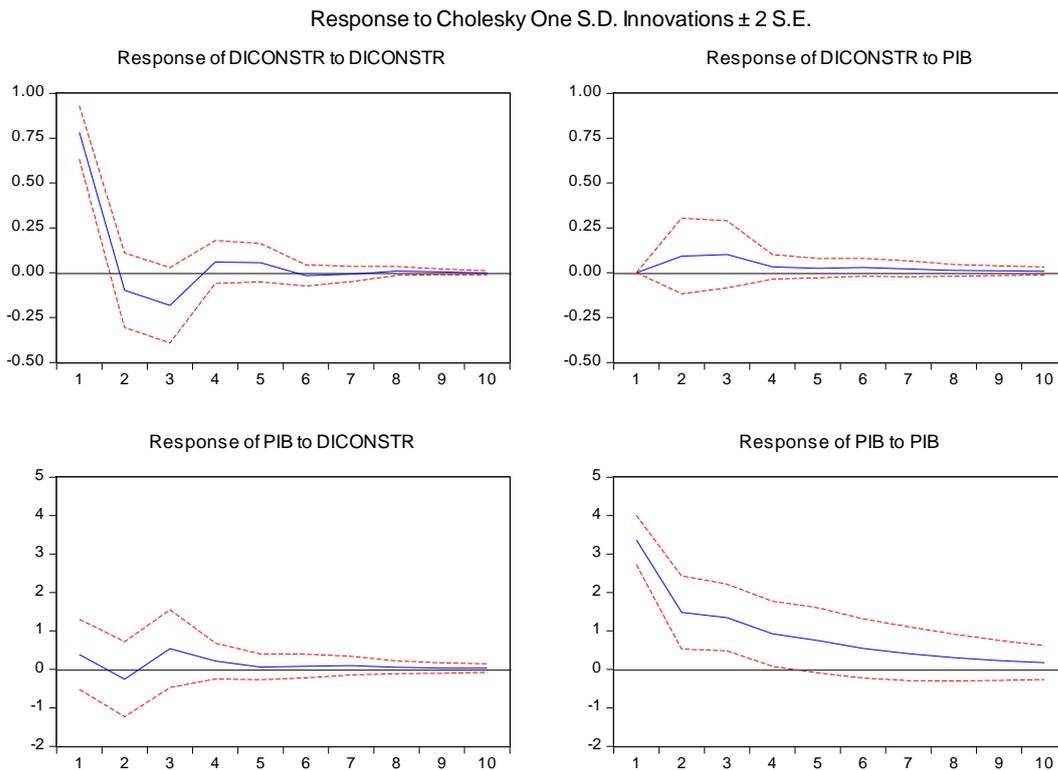
Estimação 5 – Estimação de VAR DICONSTR e PIB – amostra ajustada: 1954-2008

Standard errors em () e *t-statistics* em []

	DICONSTR	PIB
DICONSTR(-1)	-0.139143 (0.13145) [-1.05849]	-0.546834 (0.56897) [-0.96110]
DICONSTR(-2)	-0.251732 (0.13127) [-1.91765]	0.655350 (0.56817) [1.15343]
PIB(-1)	0.027339 (0.03118) [0.87682]	0.439611 (0.13496) [3.25746]
PIB(-2)	0.022026 (0.03180) [0.69267]	0.221638 (0.13763) [1.61036]
C	-0.385738 (0.18976) [-2.03274]	1.715868 (0.82134) [2.08911]
<i>R-squared</i>	0.111838	0.363432
<i>Adj. R-squared</i>	0.040785	0.312506
<i>Sum sq. resids</i>	30.61385	573.5131
<i>S.E. equation</i>	0.782481	3.386778
<i>F-statistic</i>	1.574013	7.136536

Não foram encontrados indícios de autocorrelação (valor- p mínimo de 0,31 na defasagem três) e heterocedasticidade (valor- p igual a 0,9) nos procedimentos usuais, e o teste de Granger foi realizado.

Constatou-se pouca probabilidade de causalidade em qualquer direção entre investimento líquido em construções e crescimento do PIB – o que já era esperado (valores- p 0,2669 e 0,2870).



Como sintoma do exposto, as funções impulso resposta somente apresentam significância de Diconstr e de PIB para elas mesmas.

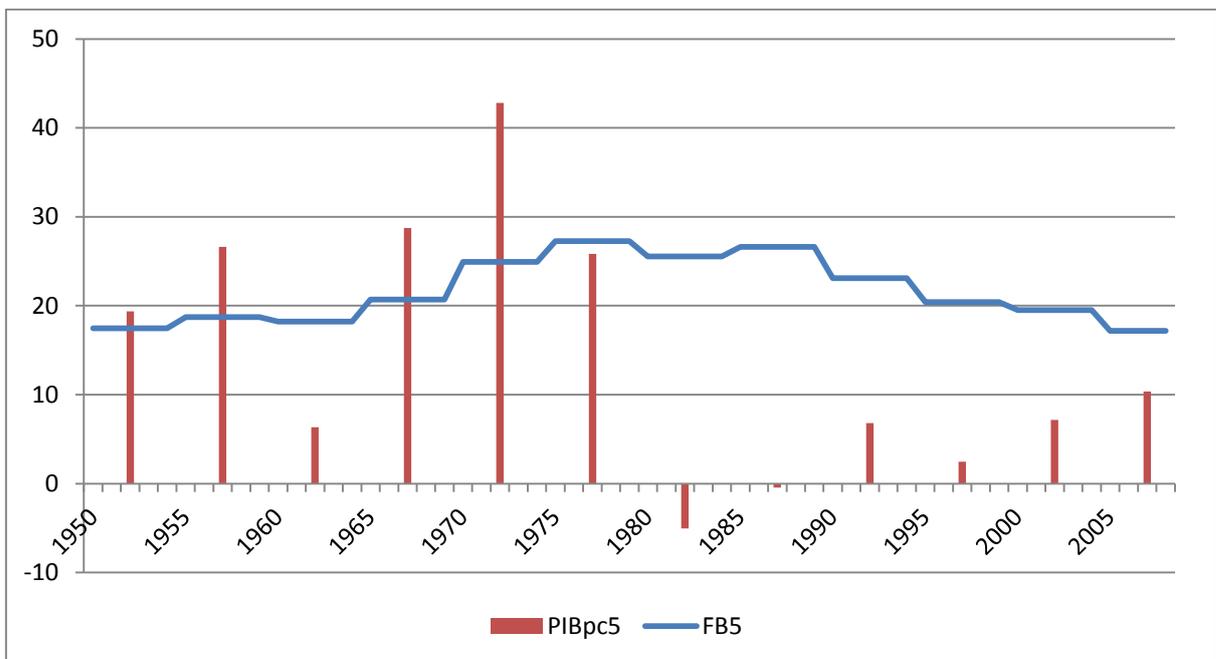
5.2.3. Variáveis acumuladas para períodos de cinco anos

Segundo Blomström et al., a acumulação das variáveis para períodos de cinco anos teria a utilidade de diluir ciclos econômicos. Em séries de tempo – como é o caso presente –, essa diluição dos ciclos também serve para reduzir os problemas de heterocedasticidade e, eventualmente, poderiam superar os problemas de não estacionariedade.

Desafortunadamente, nenhuma fórmula foi encontrada para reproduzir (com razoável grau de aderência) o exercício original. Esse consistia em testar o patamar do investimento dos cinco anos anteriores (média da FBCF no quinquênio anterior) contra o crescimento do PIB *per capita* no quinquênio seguinte (mais o patamar de investimento contemporâneo ao PIB *per capita* e o patamar de investimento futuro – como explicitado na metodologia).

Mesmo assim, as variáveis foram coletadas em nível (em reais de 2009) e acumuladas para períodos de cinco anos conforme a técnica de Blomström et al. Seguida a metodologia somente, obtêm-se 12 observações, como se verifica no gráfico a seguir.

Gráfico 1 – Crescimento quinquenal do PIB *per capita* (em percentual) e média quinquenal da FBCF no Brasil (em percentual do PIB) – 1950-2009



Fonte: Manipulação de dados do Ipeadata (out. 2011).

No gráfico, observa-se que o crescimento do PIB apresenta boa correlação com a FBCF até a segunda metade dos anos 1970. Depois disso, apesar da manutenção de um considerável patamar de investimento, o PIB *per capita* se desconecta. E só aí a FBCF entra em declínio.

O presente exercício também serviu para a análise do próximo subitem, relacionado ao teste de causalidade de SIMS (1972).

5.2.4. Estimando o teste de causalidade de SIMS

O teste de SIMS (1972), para testar a hipótese de direção causal entre duas variáveis, foi aqui utilizado apenas de maneira ilustrativa. Este teste fundamenta-se nas seguintes pressuposições: (a)

as variáveis analisadas resultam de processos estocásticos; (b) as séries são estacionárias; e (c) o futuro não causa o passado.

Conquanto para os testes em *pool* de Blomström et al., os pressupostos não podem ser testados para as séries temporais em uso e isso se tornou um problema incontornável – principalmente dada a diversidade de formas das variáveis para as quais os testes estavam sendo realizados.

Os resultados a seguir são, portanto, ilustrativos da relação entre as variáveis, uma vez que não houve tentativa sistemática de contornar os problemas econométricos que inviabilizam uma estimativa precisa. É de se lembrar que a não estacionariedade implica estatísticas viesadas de confiabilidade (R^2 , F e estatísticas t não são confiáveis).

Com PIB e FBCF em nível (ambas em reais de 2009), os resultados são os que seguem:

Estimação 6 – Causalidade de SIMS FBCF e PIB (1947-2009)

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
FB(-1)	-1,04762	0,15070	-6,95192	0,00000
FB	0,79467	0,19727	4,02829	0,00020
FB(1)	0,22218	0,13727	1,61853	0,11120
PIB(-1)	1,02323	0,02067	49,50091	0,00000
C	15.928,12000	8.028,27400	1,98400	0,05220
<i>R-squared</i>	0,99866			

Aqui aparece uma evidência diferente do sentido de causalidade. O investimento no período $t-1$ aparece como relevante (lembrando novamente que as estatísticas t não são confiáveis) e com sinal negativo, enquanto investimento em $t+1$ é irrelevante (a 10%).

Segundo a interpretação de Blomström et al., o resultado estaria indicando uma relação de precedência do investimento para o crescimento, mas com sinal negativo (o investimento precede e impacta negativamente o crescimento).

Esta evidência não é rara. Em vários dos trabalhos investigados sobre a relação de investimento e crescimento no Brasil (ver o subcapítulo de Evidências empíricas), o sinal negativo aparece nas estimações iniciais. Não sendo o sinal esperado, os dados são tratados conforme as técnicas usuais (transformação em *log*, dessazonalizados, tratados em diferença etc.), o que acaba conduzindo a resultados pouco animadores em termos de confiabilidade das estatísticas.²⁸

²⁸ É de se acrescentar que o investimento do ano precedente foi significativo (a 5%) em 4 das 14 estimativas de teste com as variáveis em vários formatos possíveis (em diferença, em variação percentual, em *log* etc.) – e sempre que significativo apresentava coeficiente negativo. Já o investimento do ano seguinte não foi significativo em nenhuma estimativa.

Sem maiores preocupações, como as dificuldades econométricas já abordadas, uma regressão heroica foi realizada nas 12 observações de dados acumulados para períodos de cinco anos (FB5 – média quinquenal da FBCF e PIBpc5 – crescimento quinquenal do PIB *per capita*, conforme seção anterior).

Estimação 7 – Causalidade de SIMS FBCF (média quinquenal) e PIB (variação quinquenal) 1950-2009

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
FB5 (-1)	-5.184988	1.836675	-2.823029	0.0370
FB5	4.165794	2.698893	1.543520	0.1834
FB5 (1)	-0.041325	1.873609	-0.022057	0.9833
PIBPC5 (-1)	0.135524	0.283487	0.478059	0.6528
C	34.84842	28.52742	1.221576	0.2763
<i>R-squared</i>	0.721310			

Os resultados (desta vez, muito pouco confiáveis) apontaram no mesmo sentido – um coeficiente negativo para o patamar de investimentos nos cinco anos anteriores em relação ao crescimento do PIB.

Para as variáveis que foram trabalhadas para as estimativas de Vetores Autorregressivos (DFBCF – primeira diferença de FBCF e PIB – variação % do PIB), os resultados são similares em termos de direção da causalidade e sinal dos coeficientes (lembrando mais uma vez que essa estimativa não obedeceu aos controles usuais de confiabilidade).

Estimação 8 – Causalidade de SIMS DFBCF e PIB 1947-2009

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
DFBCF (-1)	-3.50E-05	1.41E-05	-2.474656	0.0164
DFBCF	4.51E-05	1.22E-05	3.708867	0.0005
DFBCF (1)	2.53E-06	1.17E-05	0.217224	0.8288
PIB (-1)	0.579202	0.112722	5.138299	0.0000
C	1.950065	0.650897	2.995967	0.0041
<i>R-squared</i>	0.470764			

Uma última estimativa nesse formato foi realizada para identificar alguma relevância de um número maior de defasagens. As mesmas variáveis foram testadas para incluir cinco defasagens da FBCF (em primeira diferença de sua participação percentual no PIB), uma vez que o investimento com essa defasagem costuma ser testado em seus eventuais impactos no PIB pela questão do tempo de maturação dos investimentos. Os resultados, como se vê a seguir, apenas anularam a significância da primeira defasagem (o sinal trocado agora é irrelevante).

Estimação 9 – Causalidade de SIMS DFBCF (cinco defasagens) e PIB 1947-2009

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
DFBCF (-5)	0.189062	0.313695	0.602692	0.5496
DFBCF (-4)	0.339977	0.309876	1.097139	0.2782
DFBCF (-3)	0.033708	0.350170	0.096261	0.9237
DFBCF (-2)	0.382462	0.329282	1.161504	0.2513
DFBCF (-1)	0.058865	0.384711	0.153010	0.8790
DFBCF	0.614891	0.328156	1.873776	0.0672
DFBCF (1)	0.297277	0.347178	0.856267	0.3962
PIB (-1)	0.421012	0.148223	2.840385	0.0066
C	2.789473	0.856915	3.255250	0.0021
R-squared	0.361501			

Blomström et al. (1993 e 1996) finalizaram seus testes com uma regressão múltipla. Os resultados gerais não apresentaram nenhuma diferença essencial em relação aos testes simplificados (apenas pequenas alterações nos coeficientes e nas estatísticas de controle).

Seu objetivo, no entanto, consistia em afastar a crítica da existência de problemas estatísticos derivados da omissão de variáveis.

Para o presente estudo, regressões múltiplas com as variáveis macroeconômicas mais comuns (finanças públicas, mercado internacional etc.) também foram testadas não alterando o quadro geral das conclusões.

Este reforço metodológico (no sentido do *benchmark* econométrico), porém, se mostrou dispensável uma vez que não aborda o problema principal da não estacionariedade da variável FBCF, e a ênfase do trabalho se concentra na relação entre as variáveis principais do processo: investimento e crescimento econômico.

5.3. Sumarizando os resultados

A não estacionariedade da Formação Bruta de Capital Fixo (como percentual do PIB) é a primeira constatação relevante dos resultados econométricos. Isso para todos os períodos em que foi testada (antes e depois de 1970, 1980, 1985, 1995 e 2000) e das formas alternativas que pode ser construída (real, nominal e a preços internacionais).

Dessa forma, os resultados seguintes se afastam (mesmo que não muito) da metodologia inicialmente proposta.

As estimações de VAR apontaram que a primeira diferença da variável (DFBCF) produziu um teste com bom ajuste estatístico com as variáveis “variação percentual do PIB” e “variação percentual do PIB *per capita*”, sendo que o teste de causalidade de Granger apontou evidências da precedência da variação no PIB (probabilidade próxima da unidade). Crescimento causa (no sentido de Granger) a variação do investimento (em primeira diferença).

Investimento líquido em máquinas e equipamentos (também em primeira diferença) igualmente tem precedência do crescimento. É causado (no sentido de Granger) pela variação do PIB (probabilidade também próxima da unidade). Enquanto construções (residenciais ou não) não apresentam relação de causalidade com o crescimento.

Investimento líquido das demais subcomponentes do investimento (investimento público, privado, em residências e em construções não residenciais) não apresentaram relação com a variação do PIB. É de se observar que os testes foram inconclusivos (repletos de dificuldades econométricas), mesmo em suas formas estacionárias (primeira diferença). Isso pode ser um indicativo que as subcomponentes apresentam comportamento histórico independente da sinalização do PIB e poderia ser essa a (ou uma das) causa (s) da não estacionariedade da FBCF como um todo.

O teste de causalidade de SIMS (1972) representou evidência contrária. Os testes não puderam ser conclusivos em vista de dificuldades econométricas (sobretudo a não estacionariedade), mas apontaram que a precedência do investimento tem sinal negativo sobre a variação do PIB (isso para testes das variáveis DFBCF e variação do PIB, em nível – R\$ de 2009 – e na regressão heroica com 12 observações das variáveis acumuladas para períodos de cinco anos). Essa evidência é consistente com o fato de que períodos de surto de investimentos no Brasil foram seguidos por períodos de desaceleração econômica (não se está afirmando aqui que a causa da desaceleração foi o investimento, mas, com somente as duas variáveis em análise, esse é um resultado possível e factível).

6 CONCLUSÕES

Os exercícios econométricos realizados demonstraram muitas evidências que crescimento causa (precede) investimento. Algumas foram as evidências de ausência de relação causal, quando as subcomponentes do investimento foram testadas.

O teste de causalidade de SIMS (1972) apresentou uma evidência contrária (embora estatisticamente o teste não tenha sido bem-sucedido), mas relevante uma vez que apontou um dado da economia brasileira: uma correlação negativa entre as variáveis. Isso quando investigada a possibilidade de investimento preceder crescimento.

Vanhoudt, Matha e Smid (2000, p. 98) concluem de maneira semelhante seu estudo sobre a produtividade do capital público na Europa. Investimento público negativamente relacionado com desempenho econômico. Acrescentam a hipótese de que a ampliação do capital público se daria com um custo de oportunidade: menos crescimento. Custo que os países ricos podem arcar.

O crescimento é desordenado. A criação de infraestrutura costuma vir atrás tentando dar alguma ordem ao processo. É naturalmente ineficiente (como investimento) em vista disso. Tivesse que vir na frente do crescimento econômico seria ineficiente de outras maneiras. Mesmo construir cidades no vazio implica um custo altíssimo (para quem conhece os custos da criação de Brasília).

Mesmo com essas evidências é de se enfatizar que inexistente aqui uma crítica ao investimento. Pessoas precisam de novos, melhores e maiores locais para morar e máquinas para aumentar sua qualidade de vida. Empresas precisam continuamente ampliar e sofisticar instalações para sobreviver no mercado. Necessidades de infraestrutura são crescentes e não podem ser ignoradas sob o risco de colapsar o crescimento. Em suma, economias desenvolvidas necessitam de um padrão de acumulação compatível.

Mas persiste o disseminado conceito da possibilidade de acelerar a taxa de crescimento da economia via expansão incentivada da taxa de acumulação de capital.

De acordo com o modelo de Solow, o produto depende dos fatores produtivos (capital e trabalho) e da Produtividade Total dos Fatores (PTF).

Por um lado, resolver entraves da PTF e qualidade/quantidade de mão de obra é controverso e complicado. Seus resultados apresentam visibilidade (também) controversa (ver o debate sobre os tigres asiáticos) e de longo prazo.

Por outro lado, acréscimos de acumulação de capital fixo estão mais ao alcance dos governantes.

Esse pode ser direta e indiretamente expandido via investimentos públicos e estatais (ampliação de infraestrutura como exemplo maior), além de incentivos diretos e indiretos como subsídios, isenções fiscais, preços controlados (insumos estatais, câmbio diferenciado, juros especiais) etc.

As evidências empíricas internacionais sugerem a existência de mudanças de sinal na relação de investimento e crescimento econômico de acordo com o estágio de desenvolvimento das economias. O estudo de Madsen (2002) corroborou a hipótese de precedência dos investimentos em máquinas e equipamentos nos países da OCDE. Easterly (2004) enumerou casos de países pobres em que o efeito foi nulo ou próximo disso. Existe a possibilidade de que as economias de renda média tenham influenciado os resultados de precedência do crescimento nos testes em *pool* como os de Blomström et al. entre outros. Os autores que observaram indícios dessa mudança de sinal a atribuíram a questões de mudanças institucionais.

Apesar de apontadas alguma das possibilidades teóricas e práticas por onde o investimento pode não se ter traduzido em crescimento na economia brasileira no período em análise, não é a preocupação principal do trabalho encontrar ou analisar os fatores da ausência da relação esperada de causalidade.

O objetivo – bem mais modesto – restringe-se a levantar evidências que os dados disponíveis da economia brasileira não autorizam supor que aumentos da taxa de investimento – notadamente aqueles alavancados pelo investimento público – tenham, em passado recente, logrado sucesso em alterar o patamar do crescimento.

As evidências levantadas apontam – isso sim – para que surtos de crescimento de origem exógena tenham impulsionado o setor público a aumentar o seu investimento, alavancando com isso o investimento privado. O resultado dessa aceleração do investimento não se traduziu em aumento na taxa média de crescimento da economia.

Conquanto existam aplicações práticas de políticas públicas que se originam dessa afirmação, essas não são aqui tratadas como objetivo. Os dados originais apresentam problemas – alguns deles

tratados aqui – e as técnicas estatísticas que podem ser aplicadas têm conhecidas limitações para ponderações mais incisivas.

Essas conclusões apresentam resultados que são os possíveis considerando os dados oficiais existentes. Conforme apontado no início, porém, esses dados apresentam fraquezas conhecidas e fortes debates a respeito delas. As principais giram em torno da confiabilidade dos dados mais antigos (para antes de 1950 são estimativas muito indiretas de pesquisadores verdadeiramente obstinados), da questão dos preços durante o período hiperinflacionário (os bens de capital teriam ficado tão mais desalinhados que os demais bens como consideram alguns pesquisadores?) e da forma como são hoje contabilizados [o problema dos restos a pagar trabalhado por Gobetti (2006) – que, inclusive, pode ser mais antigo e desconhecido].

Do lado da estimativa do PIB também pesam controvérsias. Basta saber que alterações metodológicas recentes (ver reforma no Sistema de Contas Nacionais) produziram novas estimativas de PIB para o século XXI.

Até mesmo a conversão das estimativas antigas para unidades monetárias atuais – procedimento mais que usual para comparações históricas – enfrenta fortes objeções. Uma delas a de que valores erroneamente contabilizados estão hoje muitas vezes inflados com a correção monetária aplicada.

Por fim, é importante deixar claro que os resultados não são definitivos em termos de uma causalidade com precedência do crescimento sobre o investimento na economia brasileira nem de uma correlação negativa entre as variáveis. Nesse sentido apenas corroboram resultados encontrados por outros pesquisadores como Nakabashi et al. (2010) que também identificou precedência do PIB numa série quase idêntica (1948-2007) e tratou de considerar FBCF como variável endógena. A principal contribuição se restringe a advertir os pesquisados de que os dados oficiais para PIB e FBCF apresentam – de fato – relações que não são as esperadas. E dessa forma podem inviabilizar exercícios como aqueles que foram inicialmente propostos para essa tese (como visto ao início dela, nos antecedentes).

REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, Daron. *Introduction to modern economic growth*. Princeton University Press. New Jersey, 2009.
- AFONSO, José Roberto; ARAÚJO, Érika; BIASOTO, Geraldo. *Managing fiscal space in Brazil*. Survey para o Banco Mundial. 2005.
- ANDRADE, Daniel. *Fatores condicionantes do crescimento econômico de longo prazo na China: aspectos teóricos e investigação empírica*. Dissertação (Mestrado em Economia)– Uberlândia, 2006.
- ANWER, M.; SAMPATH, R. *Investment and economic growth*. Fargo, ND. 1999.
- ARAÚJO, Jorge. Modelos de crescimento de inspiração keynesiana: uma apreciação. *Est. Econ.*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 5-32, jan./mar. 1998.
- BACHA, E. L.; BONELLI, R. Uma interpretação das causas da desaceleração econômica do Brasil. *Revista de Economia Política*, v. 25, n. 3, p. 163-189, 2005.
- BAER, Werner, MILES, William. The role of the state in United States regional development. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 30, n. 2, abr.-jun. 1999.
- BARRO, R. *Determinants of Economic Growth*. MIT Press, Cambridge, Mass. 1997.
- BARRO, R. Economic growth in a cross-section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, p. 407-444, 1991.
- BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. S103-25, 1990.
- BLOMSTRÖM, Magnus; LIPSEY, Robert E.; ZEJAN, Mario. Is Fixed Investment the Key to Economic Growth? 1993. CEPR Discussion Papers 870, C.E.P.R.
- _____. Is Fixed Investment the Key to Economic Growth? In: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. CXI, february, 1996.
- CALDERÓN, César; SERVÉN, Luis. *The effects of infrastructure development on growth and income distribution*. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo, Central Bank of Chile, 2004 (Working Papers n. 270).
- CÂNDIDO JÚNIOR, José Oswaldo. *Efeitos do investimento público sobre o produto e a produtividade: uma análise empírica*. Ipea, 2006 (Texto para Discussão, n. 1204).
- _____. *Política fiscal e impactos produtivos dos gastos públicos*. Tese (Doutorado)–Fundação Getulio Vargas (FGV), Rio de Janeiro, 2008.

CASTRO, Conceição. Política fiscal e crescimento econômico. *Revista de Estudos Politécnicos. Polytechnical Studies Review*, Vol. III n. 5/6, 087-118, 2006.

CHANG, Ha-Joon. *Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica* São Paulo: Editora Unesp, 2004.

DELONG, J. B.; SUMMERS, L. H. Equipment investment and economic growth. In: *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), p. 445-502, 1991.

D'EMURGER, S. *Infrastructure Development and Economic Growth: an Explanation for Regional Disparities in China*. CERDI-IDREC. CNRS–Universite d' Auvergne, France, 2000.

DOS SANTOS, Cláudio; PIRES, Manoel. *Reestimativas do investimento privado brasileiro i): qual a sensibilidade do investimento privado “referência 1985” a aumentos na carga tributária?* Brasília: Ipea, 2007a (Texto para Discussão, n. 1297).

_____. DOS SANTOS, Cláudio; PIRES, Manoel. *Qual a sensibilidade do investimento privado a aumentos na carga tributária? Novas estimativas agregadas e desagregadas a partir dos dados das Contas Nacionais “Referência 2000”*. Brasília: Ipea, 2007b.

EASTERLY, Willian. *O espetáculo do crescimento*. São Paulo: Ediouro, 2004.

ELLERY JÚNIOR, Roberto. *Produtividade total dos fatores e acumulação de capital no Brasil*. N. 0118, *Working Papers*, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Economia, 2011.

GOBETTI, Sérgio. *Estimativa dos investimentos públicos: um novo modelo de análise de execução orçamentária aplicado às Contas Nacionais*. Secretaria do Tesouro Nacional, 2006. Mimeografado.

GUJARATI, Damodar. *Econometria Básica. Person Makron Books*. 3. ed. 2000.

HÄMÄLÄINEN, Pellervo. *Review of literature on the productivity of public capital*. Aboa Centre for Economics. *Discussion Paper* n. 55. October 2009.

JONES, Charles. *Introdução à teoria do crescimento econômico*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

JONES, Hywel G. *Modernas teorias do crescimento econômico: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 1979.

KEYNESIAN GROWTH: THE CAMBRIDGE VERSION. Disponível em: <<http://www.newschool.edu/nssr/het/essays/growth/keynesgrowth.htm>>.

LAGO-PENAS, Santiago; MARTINES-LOPEZ, Diego. Convergence and Public Investment: Regional Policies Revisited. In: SCHUTZ, Ulrike Stierle-von; STIERLE, Michael H.; JENNINGS JR., Frederic B.; KUAH Adrian (Ed.). *Regional economic policy in europe: new challenges for theory, empirics and normative interventions*. Ulrike Stierle-von Schutz, Michael H. Stierle, Frederic B. Jennings Jr., Adrian Kuah, eds., Edward Elgar, Chentelham, 2008.

LIBERINI, F. *Economic Growth and Infrastructure Gap in Latin America*. Università degli Studi di Roma, Dicembre, 2006.

MADSEN, Jakob B. The causality between investment and economic growth. *Economics Letters*, 74, p. 157-163, 2002. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/econbase>.

MANKIW, N. Gregory; ROMER, David; WEIL, David N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 107(2), p. 407-37, maio, 1992.

MORANDI, L.; REIS, E. J. Estoque de capital fixo no Brasil, 1950-2002. In: ANAIS DO XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC, 2004.

NAKABASHI, L.; SCATOLIN, F.; CRUZ, M. *Impactos da mudança estrutural da Economia Brasileira sobre seu crescimento*. R. Econ. contemp., v. 14, n. 2, p. 237-268. Rio de Janeiro maio/ago. 2010

PODRECCA, E.; CARMECI, G. Fixed investment and economic growth: new results on causality. *Applied Economics*, v. 33, ed. 2, p. 177-182, fev. 2001.

REIS, Cristina. *Os efeitos do investimento público sobre o desenvolvimento econômico: análise aplicada para a economia brasileira entre 1950 e 2006*. Prêmio Tesouro Nacional, 2008.

ROBINSON, Joan (1962). *Ensaio sobre a teoria do crescimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SÁNCHEZ, Ricardo J. (Coord.). *Redes infraestructurales en América Latina*. Santiago de Chile: Cepal, ago. 2009. Mimeografado.

_____. *Algunas Reflexiones sobre los Servicios de Infraestructura en América Latina* (Texto para Discussão n. 1543). Brasília: Ipea, 2010.

SANTOS, Fernando; COLISTETE, Renato. *Reavaliando o II PND: uma abordagem quantitativa* (versão preliminar). Departamento de Economia, FEA-USP. São Paulo, outubro de 2009.

SILVA, Alexandre; CÂNDIDO JÚNIOR, José Oswaldo. *Impactos macroeconômicos dos gastos públicos na América Latina*. Ipea, 2008 (Texto para Discussão, n. 1434).

SILVA, Dejanir; RODRIGUES, Mauro. Produtividade agregada e heterogeneidade do capital: uma análise quantitativa. *Anais...* ANPEC. 2010

SUMMERHILL, William R. *Order against progress: government, foreign investment, and railroads in Brazil, 1854-1913*. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2003.

TEIXEIRA E; BRAGA, M. (Org.). *Investimento e crescimento econômico no Brasil*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2006.

THE NEOCLASSICAL GROWTH MODEL. Disponível em:
<<http://www.newschool.edu/nssr/het/essays/growth/neoclass/solowcont.htm>>.

THE THEORY OF INVESTMENT. Disponível em:
<<http://www.newschool.edu/nssr/het/essays/capital/invest.htm#flow>>.

VANHOUDT, P., MATHA, T.; SMID, B. *How productive are capital investment in Europe*. V. 5, n. 2, 2000.

YENTURK, N.; ULENGIN, B.; CIMENOGLU, A. An analysis of the interaction among savings, investments and growth in Turkey. *Applied Economics*, v. 41, ed. 6, p. 739-751, 2009.

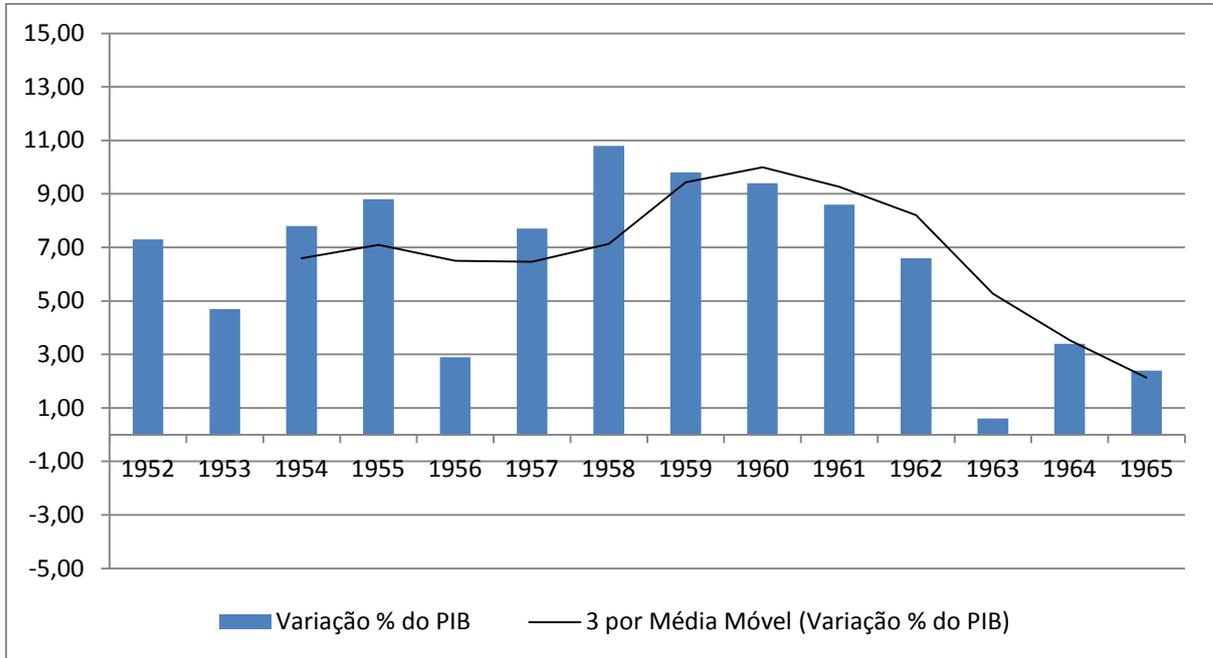
YOUNG, Alwyn. The tyranny of numbers: confrontin the statistical realities of the East Asian growth experience. *Quarterly Journal of Economics*, v. 110 p. 641-80, Aug. 1995.

WEB OF SCIENCE: base de dados. Disponível em:
<<http://apps.webofknowledge.com.ez1.periodicos.capes.gov.br/>>. Portal Capes de Periódicos.
Acesso em: 12 mar. 2012.

ZACKSESKI, Nelson; RODRIGUEZ, Lelia. *Gastos públicos federais regionalizados: exercícios de comparação temporal 1995-1998 e 2002*. Brasília: Ipea, abr. 2007 (Texto para Discussão Ipea 1265).

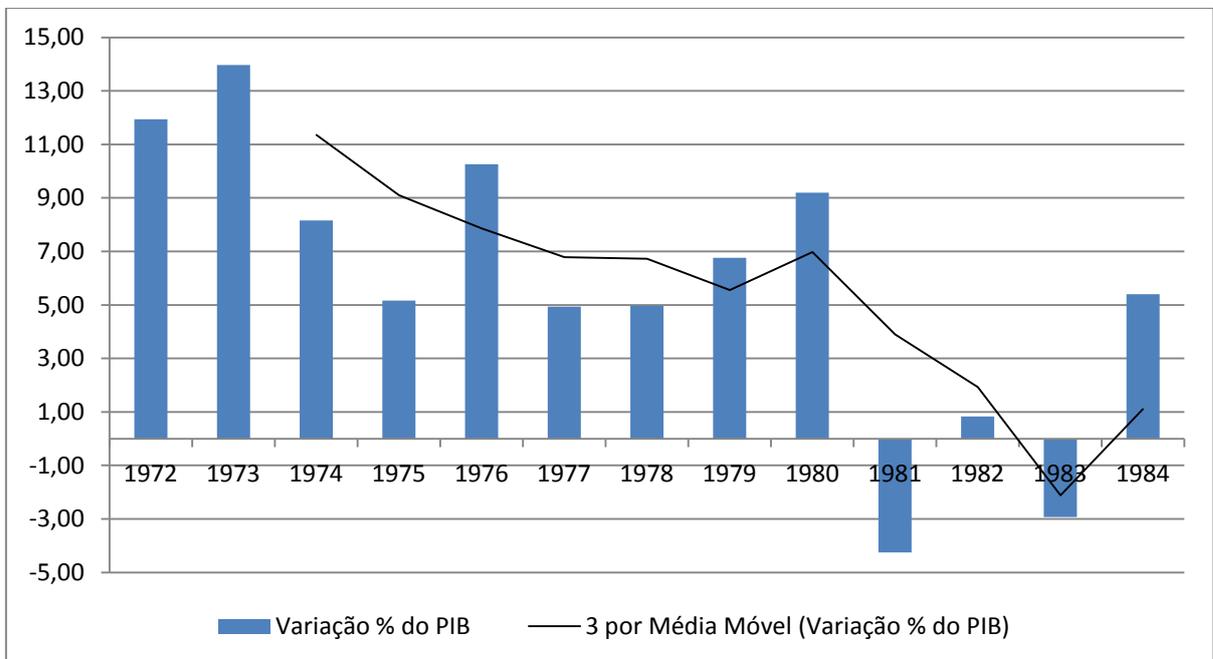
ANEXOS

Gráfico 2 – Plano de Metas (1956-1959) e crescimento econômico brasileiro



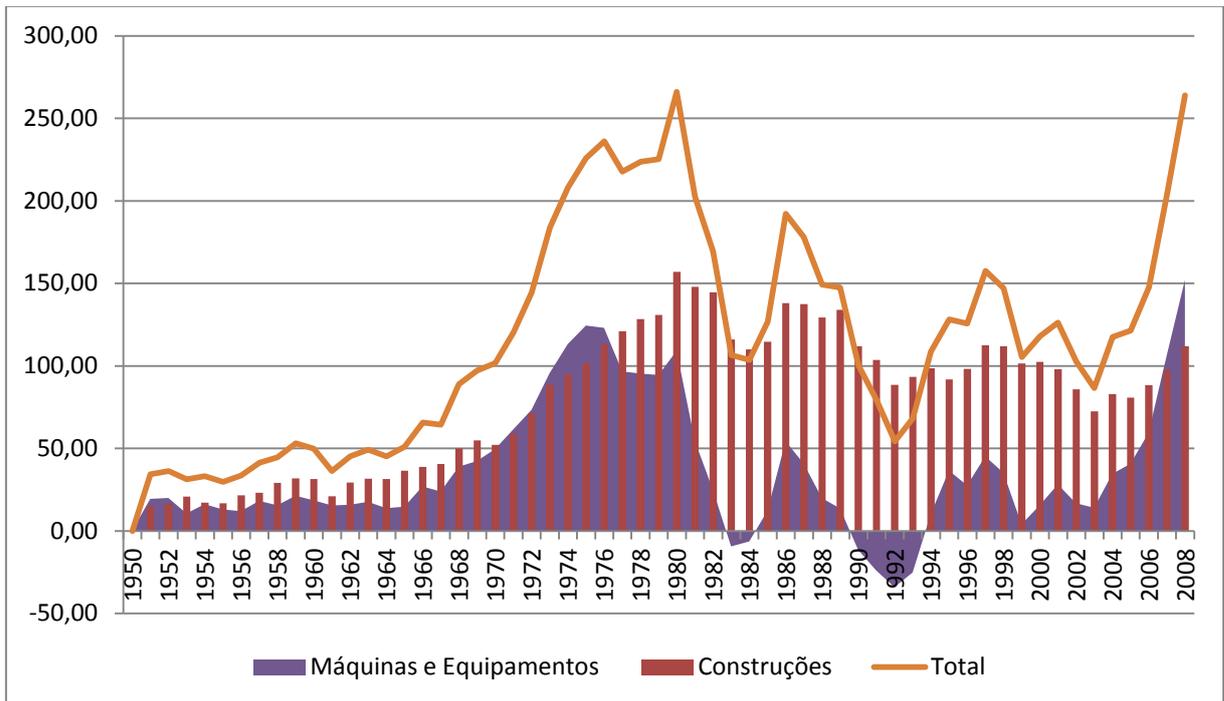
Fonte: dados trabalhados a partir do Ipeadata.

Gráfico 3 – II PND (1976-1979) e crescimento econômico brasileiro



Fonte: dados trabalhados a partir do Ipeadata.

Gráfico 4 – Investimento Líquido no Brasil 1951-2008 (R\$ bilhões de 2009)



Fonte: dados trabalhados a partir de Morandi e Reis (via Ipeadata).

Nota: atualização monetária (de 2000 para 2009) pelo deflator implícito do PIB.

Investimento e sua proxy: a FBCF

Em termos de teoria econômica, investimento é um conceito usado de forma bastante genérica. Implica ampliação do capital produtivo, mas este pode ser físico (ou fixo) como humano e social.

Para fins deste trabalho, o investimento está estreitamente relacionado à formação de capital fixo. Sua *proxy* usual é a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF).

É de se observar que o momento da contabilização do investimento em capital fixo (sua efetiva transformação em FBCF) ocorre no momento de sua incorporação física ao patrimônio do ente econômico em questão.

Essa nota é importante porque abre espaço para considerações sobre a produtividade do capital. Máquinas, equipamentos, construções e estoques já são FBCF antes de sua efetiva utilização no processo produtivo e podem nunca entrar nele, abrindo espaço, portanto, para considerações sobre sua oportunidade.

A polêmica em torno da FBCF real

A série FBCF do IBGE é a base para todos os exercícios em torno do conceito de investimento. Mas essa série apresenta uma informação polêmica: o ponto alto na segunda metade do século XX é o ano de 1989.

É corrente entre os analistas de economia brasileira que o ponto alto real de investimentos nesse período esteja situado na primeira metade dos anos 1970. Em 1989 – no período de aceleração inflacionária –, não haveria explicações para esse investimento. Algumas pistas estão no material de apoio das *Estatísticas do século XX* do IBGE (disponível em <http://www.ibge.gov.br/seculoxx/seculoxx.pdf>).

Na página 521 encontra-se uma explicação.

No final da década de 1980, o comportamento precavido dos consumidores e dos empresários, motivado pelas incertezas inflacionárias e pelas possibilidades de confiscos, associadas às mudanças de regras institucionais, acarretou aumento significativo da taxa de poupança doméstica e canalizou as aplicações para ativos reais (construção civil, dólar, etc.). O aumento da demanda desses bens ou ativos — diante da escassez da oferta, associada à retração do crédito doméstico e externo — elevou seus preços relativos em magnitude suficiente para reduzir a taxa de investimento, em termos reais, não obstante seu aumento em termos nominais.

Na página 517 uma nota de rodapé reforça o argumento de dúvida quanto à correção da FBCF.

A taxa média de crescimento do preço relativo dos bens de capital foi de 0,9% ao ano de 1947 a 2000, sendo de 1,12% ao ano entre 1947 e 1990 e - 0.14% ao ano de 1990 a 2000. Essas taxas de longo prazo podem, na verdade, refletir inovações tecnológicas e melhorias de qualidade que, provavelmente, ocorreram com maior intensidade relativa nos bens de capital. Nesse caso, o “encarecimento” dos bens de capital seria simplesmente uma deficiência dos índices de preços.

É de se enfatizar que a contabilização da FBCF se dá na sua aquisição, e não na sua efetiva aplicação na atividade produtiva. A FBCF nominal, então, apresenta uma informação mais pertinente sobre a eficiência do sistema econômico. Se os preços relativos da economia estão desalinhados (pelo processo inflacionário), é de esperar que as decisões de investimento sejam mais arriscadas e equivocadas. Isso se reflete – se analisado – na produtividade do capital.

Mas seriam os resultados das estimativas de causalidade substancialmente diferentes se utilizada a série de FBCF real ao invés da nominal? Um exercício foi realizado para dirimir essa dúvida.

Todos os testes foram executados na mesma sequência de passos, quais sejam:

1. Teste de raiz unitária nas variáveis (FBCF passou nos testes a 5% no período 1908-2000).
2. Seleção das variáveis com primeira seleção em variação do PIB (total e *per capita*) e segunda seleção em FBCF (nominal e real).
3. Opção selecionada de VAR irrestrito com cinco defasagens (para teste de ajuste e significância). Na totalidade dos testes, estes dois quesitos foram muito bons para PIB e ruins para FBCF.
4. O teste de especificação do número de defasagem partia de 5 (a seleção usual foi 1).
5. Seguiu-se o teste de cointegração (todos aprovados em *default*), autocorrelação (LM com 12 defasagens – todos aprovados) e heterocedasticidade sem termos cruzados (todos rejeitados).²⁹
6. Os testes de causalidade de Granger foram realizados – todos apontando relevância na precedência de PIB e irrelevância na precedência de FBCF (ver tabela-resumo a seguir).
7. Por fim era executado o teste de impulso-resposta – com somente a resposta de FBCF ao impulso do PIB sendo relevante (entre o segundo e o quarto períodos).

Os principais resultados estão resumidos a seguir.

²⁹ É de se lembrar que o período em questão inclui as duas guerras mundiais, o que se traduz em grande variância nos indicadores econômicos no Brasil e no mundo.

Estimação 10 - Resumo VAR Granger (Estatísticas do século XX) – amostra ajustada: 1908-2000

<i>Dependent variable:</i>	<i>Excluded</i>	<i>Chi-sq</i>	<i>Prob</i>	<i>Granger</i>
VARPIB	FBCFN	1.002847	0.3166	
FBCFN	VARPIB	7.547330	0.0060	VARPIB→FBCFN
VARPIB	FBRPIB	0.100135	0.7517	
FBRPIB	VARPIB	9.364522	0.0022	VARPIB→FBRPIB
VARPC	FBCFN	1.363209	0.2430	
FBCFN	VARPC	7.490853	0.0062	VARPC→FBCFN
VARPC	FBRPIB	0.026952	0.8696	
FBRPIB	VARPC	8.206823	0.0042	VARPC→FBRPIB

Obs.: VARPIB – variação % do PIB real; VARPC – variação % do PIB *per capita*; FBCFN – Formação Bruta de Capital Fixo nominal; FBRPIB – Formação Bruta de Capital Fixo Real

Uma segunda sequência de testes foi realizada para aproximar o período de análise com o objetivo principal do trabalho – qual seja o período 1950 até a primeira década do século XXI (as *Estatísticas do século XX* só alcançam o ano de 2000). Dessa vez, no entanto, as estatísticas apresentaram toda sorte de problemas.

De início, apenas a variável “variação do PIB *per capita*” passou no teste de raiz unitária. Executados os demais testes, autocorrelação e heterocedasticidade estavam presente em praticamente todas as simulações.

Não havendo correções possíveis (em conjunto) para todas as dificuldades encontradas, essa segunda sequência de testes foi ignorada para apresentação nessas páginas.