

Luciano Nakabashi¹Fábio Dória Scatolin²Marcio José Vargas da Cruz³

Investimento, Indústria e Crescimento Econômico Brasileiro: uma Análise da Relação de Causalidade⁴

Resumo

Na literatura econômica relacionada ao tema do crescimento e desenvolvimento econômico dois pontos são freqüentemente apontados como sendo de fundamental importância no desempenho das economias. O primeiro é de que a realização de investimentos produtivos é uma condição necessária para a geração de capacidade produtiva na indústria e em outros setores da economia. O segundo ponto é a percepção de que o investimento no setor industrial é um motor do crescimento econômico. O presente estudo busca analisar a relação de causalidade entre essas três variáveis (investimento, crescimento industrial e crescimento econômico) através do teste de causalidade (ou precedência temporal) de Granger para a economia brasileira entre 1948 e 2005.

Palavras chaves: crescimento econômico; indústria; teste de causalidade de Granger.

Abstract

In the economic growth and development literature there are two elements that are usually considered to be essential in shaping countries' economic performance. The first one is that investments on the real sector are a necessary condition to generate productive capacity on industry and other economic sectors. The second one is the perception that investment on industrial activities is an engine of economic growth. The main objective of the present study is to analyze the causality relation involving investment, industrial growth, and economic growth by means of the Granger causality test for the Brazilian economy between 1948 and 2005.

Key words: economic growth; industry; Granger causality test.

JEL Classification: C22; L16; L60; O14.

¹ Doutor em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - luciano.nakabashi@ufpr.br

² Doutor em Economia pela University of London. Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - scatolin@ufpr.br

³ Mestre em Economia pela Universidade Federal do Paraná. Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - marciocruz@ufpr.br

⁴ Os autores gostariam de agradecer os comentários de Nilson de Paula.

1 – Introdução

Muitos são os fatores que determinam o crescimento econômico de uma nação. As teorias econômicas existentes evidenciam várias relações entre crescimento econômico e algumas variáveis econômicas consideradas relevantes. Duas variáveis que são apontadas como de fundamental importância são investimento em capital físico e o processo de industrialização.

Dois pontos de ligação entre investimento, industrialização e crescimento econômico são enfatizados. O primeiro é de que a realização de investimentos produtivos é uma condição necessária para a geração de capacidade produtiva na indústria e em outros setores da economia. O segundo ponto é a percepção de que o investimento no setor industrial tem maior importância para a geração de crescimento econômico, pelo menos nos países em desenvolvimento. Assim, o desenvolvimento industrial seria um elemento essencial na geração do crescimento econômico.

O primeiro ponto foi desenvolvido no âmbito da teoria econômica através de vários estudos que consideram o investimento em capital físico como um fator crucial para o crescimento econômico. Essa importância se deve aos seus efeitos na expansão da capacidade produtiva. SOLOW (1956, 1957), através do desenvolvimento de um modelo teórico e de uma análise da economia americana, foi um dos precursores a destacar a importância que o investimento em capital físico tem sobre o crescimento, pelo menos antes da economia atingir o estado estacionário.

MANKIW, ROMER e WEIL (1992) realizaram uma análise empírica utilizando o modelo de SOLOW (1956) com a inclusão de capital humano. Eles encontraram evidências de que o investimento em ambos os tipos de capital são relevantes para explicar a diferença de renda existente em uma série de países. Outros autores também encontraram resultados semelhantes através de modelos mais avançados como, por exemplo, em BENHABIB e SPIEGEL (1994) e de modelos econométricos mais apropriados como no estudo realizado por ISLAM (1995).

Com o advento dos novos modelos de crescimento endógenos, o investimento em capital físico continuou a ter um papel crucial em alguns deles, como nos modelos do tipo AK^5 (BARRO e SALA-I-MARTIN, 1995).

Em relação ao segundo ponto, ou seja, da importância do desenvolvimento industrial no crescimento econômico, vários autores apontam para a importância que o desenvolvimento

⁵ Se bem que o K, nesse caso, pode ter diferentes interpretações. Uma delas é que ele corresponde à soma dos montantes de capital físico e humano.

industrial tem sobre os outros setores via efeitos de encadeamento e externalidades. Adicionalmente, o setor industrial possui um grande dinamismo e, desse modo, atua como o motor do crescimento da economia como um todo. MURPHY, SHLEIFER e VISHNY (1989) constataam que os países que conseguiram atingir elevadas taxas de crescimento sustentável foram os mesmos que experimentaram um importante desenvolvimento industrial. Exemplos são a Grã-Bretanha no século XVIII, além de Japão e Coréia no século XX.

Os autores apontam para alguns efeitos importantes do processo de industrialização sobre o desenvolvimento econômico como economias de escala e efeitos de encadeamento com outros setores e segmentos. Um exemplo seria o aumento da demanda por bens de outros segmentos da indústria, levando a uma melhora na rentabilidade dos demais segmentos devido às economias de escala existentes nestes. Por sua vez, esse efeito elevaria ainda mais o investimento industrial, gerando, dessa forma, um círculo virtuoso de crescimento.

Outro impacto relevante da industrialização sobre o crescimento da economia como um todo é que a realização de investimentos levam a uma melhora do nível de tecnologia, como enfatizado por KALDOR (1957). Isso acontece porque, em muitos casos, há uma nova tecnologia incorporada nas novas máquinas e equipamentos e esse fenômeno é ainda mais importante no setor industrial⁶.

KALDOR (1957) ainda enfatiza as economias de escala dinâmicas geradas pelo setor industrial. Estas seriam o processo de aprendizado gerado na manufatura/indústria pelo ganho de experiência (*learning by doing*). Assim, segundo KALDOR, quanto mais rápido fosse a taxa de crescimento da produção do setor industrial, maior também seria a taxa de crescimento da produtividade nesse setor.

O fato de algumas evidências sugerirem que a elasticidade renda pelos produtos do setor industrial fosse similar ao do setor de serviços e superior ao do setor agrícola aliada ao maior crescimento da produtividade do primeiro em relação aos demais setores devido a um processo mais acentuado de *learning by doing* inerente a esse setor, foi outro motivo que levou KALDOR (1957) a conclusão de que o setor industrial seria o principal motor do crescimento econômico.

Os resultados de um estudo empírico para a economia mexicana realizado por HANSON (1998) apontam para a existência de importantes efeitos de encadeamento. GLAESER ET AL. (1992), em um estudo utilizando 170 cidades americanas, no período

⁶ Keller (2004) enfatiza que tal efeito é amplificado em economias abertas, pois o comércio internacional disponibiliza bens que incorporam conhecimento externo, fornecendo tecnologia que, de outro modo, não estaria disponível ou que seria muito mais custosa para ser obtida.

entre 1956 e 1987, encontram evidências da existência de externalidades dinâmicas no setor industrial. Os resultados encontrados pelos autores sugerem que quando diferentes indústrias interagem em uma mesma região geográfica ocorre a criação de um ambiente mais favorável ao surgimento de inovações. Assim, as externalidades dinâmicas na indústria é uma outra fonte de dinamismo para tal setor que, por sua vez, acaba refletindo no desempenho da economia como um todo.

Desse modo, como a indústria tem um maior potencial de gerar efeitos positivos sobre a economia como um todo e pelo fato dos recursos serem escassos, como enfatizado por HIRSCHMAN (1958), investimentos nesse setor seriam cruciais para elevar a taxa de crescimento econômico de uma maneira sustentada. HIRSCHMAN (1958) ainda sugere que seria aconselhável a realização de uma análise através do uso da matriz inversa de Leontief para identificar os setores que tenham os maiores multiplicadores de produção na economia.

Alguns estudos empíricos encontram evidências que sugerem que o desempenho do setor industrial é um elemento crucial no processo de crescimento e desenvolvimento econômico. Por exemplo, PIEPER (1998), em um estudo utilizando uma série de países no período entre os anos 70 e 90, encontra evidências da existência de uma correlação positiva entre a performance do setor industrial e o desempenho da economia como um todo.

Outro estudo que encontra tal relação entre desempenho industrial e econômico foi realizado por DASGUPTA e SINGH (2006). Os autores encontraram resultados que indicam que o setor industrial continua a ter um papel importante no desenvolvimento econômico como preconizado por KALDOR (1957). No entanto, eles também encontraram evidências que, atualmente, o setor de serviços está ganhando importância como um motor alternativo de crescimento econômico. Em um estudo empírico para a economia indiana, DASGUPTA e SINGH (2005) encontraram que os segmentos do setor de serviços que mais ganham importância como um motor alternativo do crescimento são aqueles ligados à tecnologia de informação e comunicação.

Assim, existem duas relações entre as variáveis acima mencionadas que são ressaltadas pela literatura. A primeira seria da importância do investimento sobre o crescimento, enquanto que a segunda seria a visão de que o desenvolvimento industrial é um dos elementos essenciais no processo de crescimento do PIB de uma determinada economia.

Utilizando a economia brasileira como o estudo de caso a ser analisado, podemos testar se o investimento foi, de fato, um elemento relevante na determinação do seu desempenho. Indo além, podemos ainda analisar impacto dos investimentos sobre o PIB industrial e o PIB da indústria de transformação. Se o investimento for um elemento

importante na determinação destas duas, podemos ainda testar se o PIB industrial ou o PIB da indústria de transformação são importantes no crescimento do PIB total da economia⁷.

No primeiro caso, ou seja, investimentos afetando diretamente o PIB brasileiro, teríamos a seguinte relação de causalidade:

(1) Investimentos → PIB

No segundo caso teríamos:

(2a) Investimentos → PIB industrial → PIB

ou

(2b) Investimentos → PIB da indústria de transformação → PIB

No entanto, na prática, nada impede uma relação inversa ou de bicausalidade entre as variáveis.

Para testar as hipóteses anteriores, o presente estudo busca tratar a problemática da relação de causalidade entre taxa de investimento com o crescimento do PIB, PIB industrial e PIB da indústria de transformação, além da relação de causalidade entre o PIB industrial e PIB da indústria de transformação com o PIB da economia. Cabe ressaltar que o teste utilizado é o de Granger, que indica meramente uma relação de precedência temporal entre as variáveis.

Além dessa introdução, o presente artigo apresenta uma segunda seção onde são expostos os argumentos e fatos que justificam a noção de que a indústria foi o principal motor no processo de crescimento da economia brasileira no século XX, enquanto que na terceira é apresentada a metodologia utilizada e as fontes dos dados. Na quarta seção são apresentando os resultados da análise empírica e, finalmente, as conclusões são apresentadas na quinta seção.

⁷ Duas variáveis foram utilizadas para analisar a relação do crescimento da indústria e do PIB da economia: PIB Industrial; e PIB da indústria de transformação. Essa separação foi feita em vista da importância dada a esta variável na indústria como um todo.

2 – Industrialização e crescimento econômico no Brasil

No Brasil, sempre foi dada muita ênfase ao fenômeno da industrialização como um elemento essencial no processo de crescimento e desenvolvimento econômico. Nessa seção iremos fazer uma breve análise histórica através de estudos que indicam a importância do crescimento industrial para o crescimento econômico brasileiro.

De fato, o governo federal se mostrou como um agente importante na busca do desenvolvimento da indústria brasileira no intuito de desenvolver a economia como um todo. Portanto, o caminho escolhido para que o país entrasse em uma rota de crescimento e desenvolvimento econômico, principalmente após 1930, foi através de um esforço consciente de investimento no setor industrial via substituição de importação.

O período da Primeira Guerra Mundial foi o primeiro em que ocorreu um processo relevante de industrialização no país via substituição de importações. No entanto, entre 1920 e 1929, a economia voltou a ser mais dependente do setor externo. Somente com a crise de 1929 surgiram novas pressões para que o país se industrializasse, além do empenho do governo Vargas em aprofundar esse processo. (LORENZO-FERNÁNDEZ, 1980). Outro elemento importante no desenvolvimento da indústria foi a política adotada pelo governo federal de defesa do setor cafeeiro, pois esta contribuiu para a manutenção da demanda por produtos de outros setores, inclusive do industrial (FURTADO, 1977).

Assim, o papel do governo federal foi essencial na criação das condições favoráveis para o desenvolvimento industrial após a crise de 29. Adicionalmente, ocorreu uma intervenção direta do Estado no setor produtivo através de uma ampliação da base da estrutura industrial, além deste ter colocado à disposição do setor privado um considerável montante de recursos financeiros (FURTADO, 1972).

Na década de 50, o país passou por um processo mais intenso de industrialização via substituição de importações, levando a economia a um processo de grande transformação estrutural (LORENZO-FERNÁNDEZ, 1980). O crescimento industrial, nesse período, foi “razoavelmente bem equilibrado, como consequência das medidas protecionistas que encorajaram a integração vertical” (Baer, 1988, p. 131).

Nesse processo, o setor de bens de consumo duráveis experimentou um substancial desenvolvimento. O processo de industrialização e a intensificação do intercâmbio e das comunicações entre as regiões do país foram alguns dos fatores que fizeram com que a demanda interna por esses bens aumentasse, tornando atrativa a instalação de indústrias para produzi-los (BRUM, 1985). Esse fato corrobora com a existência de efeitos de encadeamento

entre os diferentes segmentos da indústria, conforme sugerido por MURPHY, SHLEIFER e VISHNY (1989).

No início dos anos 60, a estrutura industrial brasileira já se encontrava bem estruturada e desenvolvida, sendo considerada como o principal setor da economia:

As diferenças entre o complexo industrial, tal qual se apresenta nos anos 60, e as antigas indústrias complementares do setor exportador, são demasiado evidente para que nelas insistamos. Já não pode haver dúvida de que o sistema industrial constitui hoje a espinha dorsal da economia do país ... a atividade industrial condiciona o comportamento global da economia e os investimentos industriais são o canal por onde penetra o progresso tecnológico. (Furtado, 1972, p. 34).

Após um breve período de desaquecimento econômico, a economia brasileira passou pelo período de maior crescimento de toda sua história, com grande crescimento do setor industrial, sendo ele denominado “milagre econômico” e situado entre 1968-1973. As principais fontes desse rápido crescimento foram os investimentos e produção do setor público e a rápida expansão da produção de bens de consumo durável (BAER, 1988). O investimento e produção do setor público se concentraram, cada vez mais, no sistema bancário, na infra-estrutura e nas empresas diretamente produtivas do setor industrial⁸ (BAER, 1988).

Até o final dos anos 70 a economia apresentou um extraordinário desempenho em termos de crescimento econômico. No entanto, no final da mesma década, os sinais de uma iminente crise econômica eram evidentes. No começo dos anos 80, as taxas de crescimento econômico sofreram um considerável declínio e até o presente momento o seu desempenho está muito aquém do esperado.

Um das principais causas da crise foi o empenho do governo federal na manutenção de elevadas taxas de crescimento em um cenário externo que tinha se tornado desfavorável, o que levou a uma excessiva elevação da dívida pública (BAER, 1988). Adicionalmente, a manutenção de elevada expansão da capacidade produtiva gerou uma tendência à sobreacumulação do capital, ou seja, a oferta estava crescendo a frente da demanda, forçando a economia a se ajustar ao novo cenário (TAVARES e BELLUZZO, 1984).

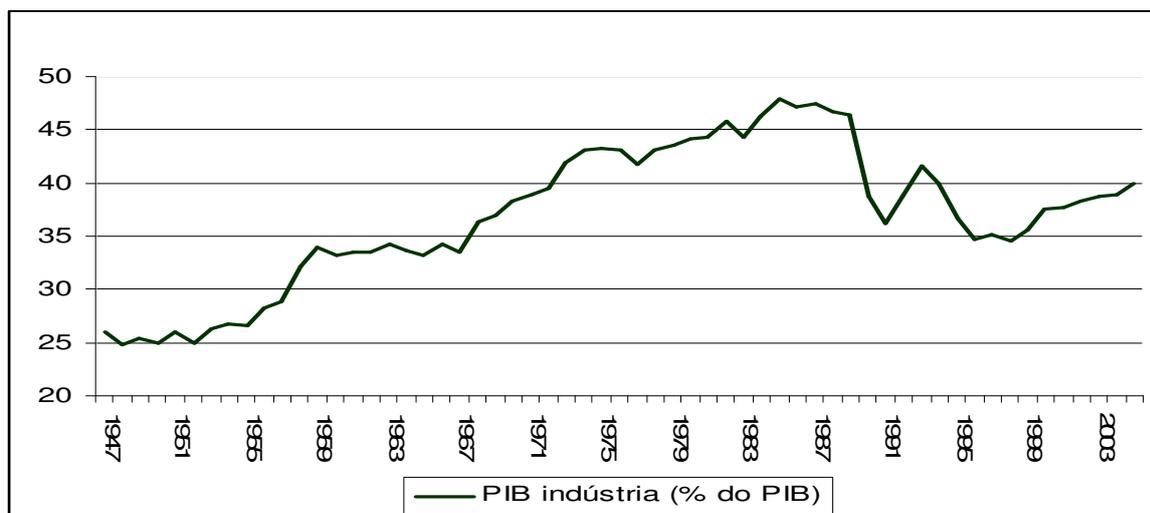
Pelo que foi exposto acima, fica clara a intervenção governamental no processo de industrialização brasileira. Ele não só criou as condições para o surgimento da indústria como também atuou diretamente no processo produtivo em vários segmentos da indústria.

⁸ As atividades produtivas do setor público se concentraram nas indústrias de aço, mineração, petróleo, produtos químicos, energia elétrica e em certas áreas do transporte (Baer, 1988).

Adicionalmente, como ressaltado por BAER (1988) e TAVARES e BELLUZO (1984), essa intervenção também foi uma das causas da crise enfrentada pelo país na década de 80.

Olhando para a série do PIB industrial como proporção do PIB total da economia, entre 1947 e 2005 (Figura 1), fica evidente que o dinamismo do setor industrial ficou muito próximo do desempenho da economia como um todo, mas com maiores oscilações. Desse modo, com o crescimento da economia, a elevação do PIB industrial ocorreu a taxas mais elevadas e a partir do momento em que a economia entrou em um processo de baixo crescimento, o desempenho do PIB industrial foi ainda pior.

FIGURA 1 – PIB INDUSTRIAL COMO PORCENTAGEM DO PIB



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IBGE/SCN

O bom desempenho da economia brasileira concomitante ao elevado crescimento do setor industrial, além da queda na taxa de crescimento associada a uma desaleração neste, após 1980, reforçam a crença de que ele é um dos motores do crescimento da economia brasileira. Daí a preocupação com o recente processo de desindustrialização por parte de alguns economistas, como PALMA (2005), SCATOLIN, PORCILE e CASTRO (2006) e BRESSER e NAKANO (2003).

No entanto, apesar da ligação feita por vários autores de que a industrialização foi fundamental na geração de elevadas taxas de crescimento e dos dados mostrarem um comportamento que é compatível com essa suposição, foram raras as tentativas de se realizar testes empíricos mais formais para testar essa hipótese. Indo nessa direção, Chagas (2004 citado por Silva e Silveira Neto, 2007), em um estudo para os municípios paulista, encontra evidências que sustentam os argumentos teóricos de MURPHY, SHLEIFER e VISHNY (1989), ou seja, de existência:

...de retornos crescentes de escala para setores tradicionalmente mais dinâmicos, tais como indústrias, construção civil, transporte e comunicação, serviços tecnológicos e outras atividades. Ao passo que, retornos constantes estão presentes nos setores tradicionalmente tidos como atrasados, tais quais a agropecuária, prestação de serviços e administração. (p. 2).

Efeitos positivos sobre o crescimento econômico para os estados brasileiros, no período de 1994 a 2002, provenientes de efeitos de encadeamento para frente e para trás gerados pela indústria foram encontrados por Silva e Silveira Neto (2007). FEIJÓ, CARVALHO e RODRIGUEZ (2003) apontam ainda para a importância que a indústria tem no processo de inovação e conseqüentemente no aumento de produtividade. Em um estudo sobre a indústria brasileira, no período de 1985-1998, eles chegaram a conclusão de que o aumento da concentração industrial levou a um aumento da produtividade do setor através do estímulo à geração de inovações.

3 – Metodologia e fonte de dados

Foram utilizadas quatro variáveis econômicas no presente estudo. As séries empregadas foram: 1) a variação real anual do PIB; 2) a variação real anual do PIB da indústria de transformação; 3) formação bruta de capital fixo a preços constantes de 1980; e 4) PIB industrial a preços constantes de 2005. As três primeiras são provenientes do sistema de contas nacionais do IBGE, enquanto que o PIB industrial foi encontrado a partir do valor adicionado da indústria como porcentagem do PIB (sistema de contas nacionais do IBGE) multiplicado pelo PIB a preços constantes de 2005 (IPEA).

As séries da formação bruta de capital fixo e do PIB industrial foram transformadas em taxas de crescimento. Desse modo, a análise empírica foi realizada a partir da taxa de crescimento dessas quatro séries. Os dados são anuais e vão de 1948 a 2005, sendo este escolhido porque representa o maior período de tempo em que as quatro séries estão disponíveis. Adicionalmente, foi a partir do começo da década de 50 que o setor industrial passou a ter um papel de maior relevância na economia, como ressaltado por LORENZO-FERNANDEZ (1980). Como uma de nossas hipóteses a serem testadas é de que a indústria serviu de motor para o crescimento econômico, a análise deve compreender o período a partir do momento em que a indústria já tivesse uma certa relevância na economia.

Pelo teste de causalidade de Granger verificamos qual a relação de causalidade ou precedência temporal entre variação real do PIB (ΔPIB) e formação bruta de capital fixo (ΔFBKF), PIB e variação real do PIB industrial (ΔPIBI), ΔPIB e variação real do PIB da indústria de transformação (ΔPIBIT), ΔPIBI e ΔFBKF , além de ΔPIBIT e ΔFBKF .

Para selecionar o melhor modelo, ou seja, o número de variáveis defasadas no teste de causalidade de Granger, foram utilizados os critérios de seleção do Stata 8.1 para modelos de auto-regressão vetorial (VAR). Esse *software* possui vários critérios de seleção de modelo: 1) o de informação de Akaike (CIA); 2) o Baesiano (CIB); 3) o de Hannan e Quinn (CIHQ); 4) o de maximoverossimilhança; e 5) o erro de predição final. A quantidade de defasagens selecionada pela maior parte dos critérios foi a mesma. Quando a quantidade de defasagens determinada pelos diferentes critérios foi diferente, a escolha do modelo se deu com a quantidade de defasagens indicada pela maior parte deles.

O teste de causalidade de Granger deve ser utilizado em séries estacionárias ou cointegradas. O teste aumentado de Dickey-Fuller (ADF) foi utilizado para testar a estacionaridade de cada uma das quatro séries. O número de defasagens (limitada ao número

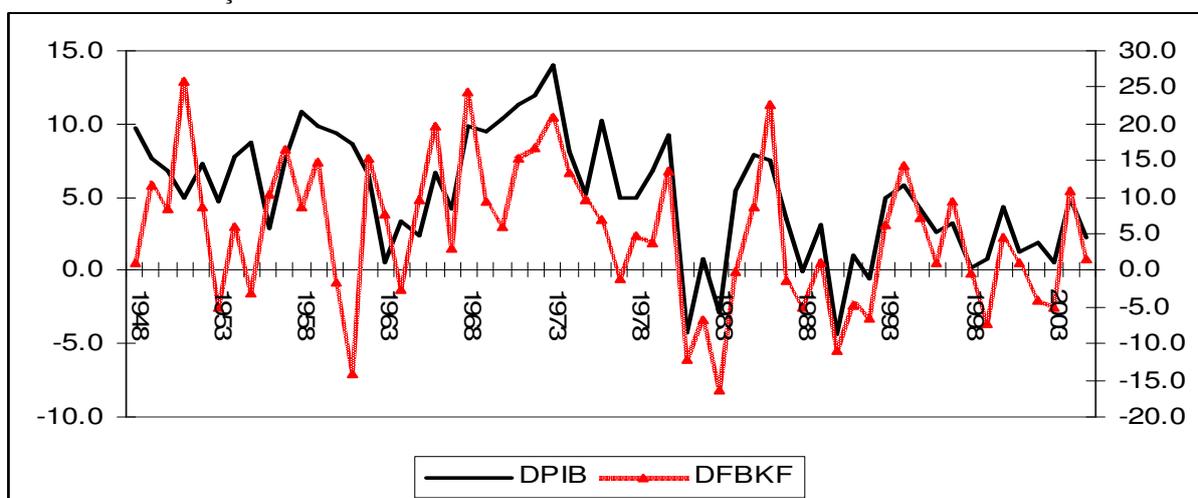
máximo de 10) e a inclusão ou não de uma constante e/ou uma tendência foram determinadas através do critério de informação de Akaike (CIA) e o de Schwarz (CIS). Como seria de se esperar pelo fato das séries estarem em taxa de crescimento, todas são estacionárias. Os *softwares* estatísticos utilizados nos testes foram Stata 8.1 e E-views 4.1.

4 – Resultados

4.1 – Análise gráfica dos dados

Através de uma análise da variação das séries ao longo do tempo, pode-se ver a proximidade da variação conjunta entre elas. Na Figura 2, podemos ver a grande proximidade entre a variação do Δ PIB e do Δ FBKF, principalmente após meados dos anos 70. A principal diferença é a magnitude da variação, como pode ser verificado pela diferença de escala entre os eixos verticais.

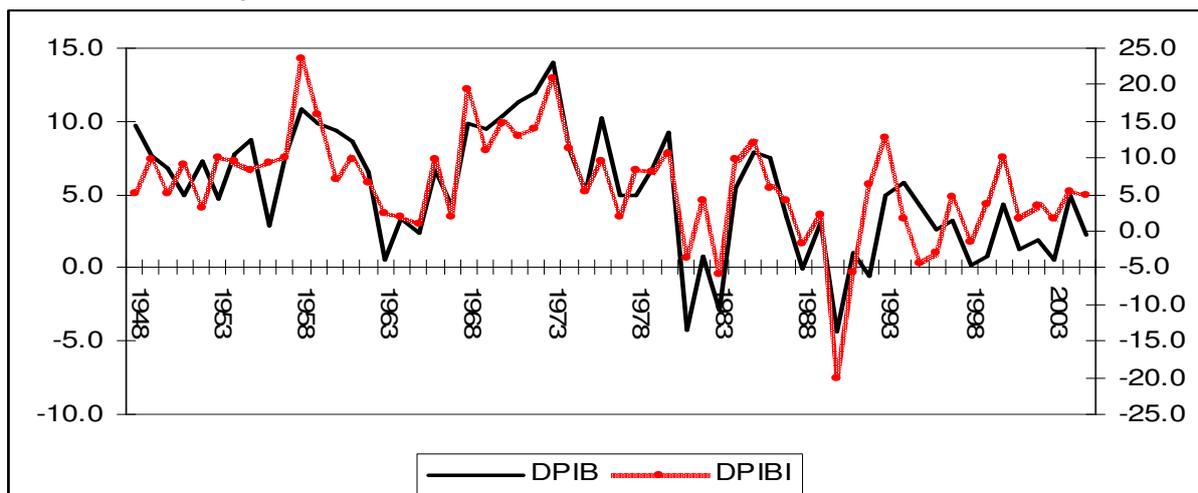
FIGURA 2 – RELAÇÃO ENTRE Δ PIB E Δ FBKF



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN.

Na Figura 3, também pode ser vista a relação próxima existente entre a taxa de variação real do PIB e do PIB industrial (Δ PIBI). Essa relação parece ter ficado mais forte a partir dos anos 60. No entanto, olhando apenas para a figura é difícil de se estabelecer uma relação de precedência. Pela diferença de escala entre os eixos, aqui também se nota que o Δ PIBI sofre uma variação bem maior do que o Δ PIB.

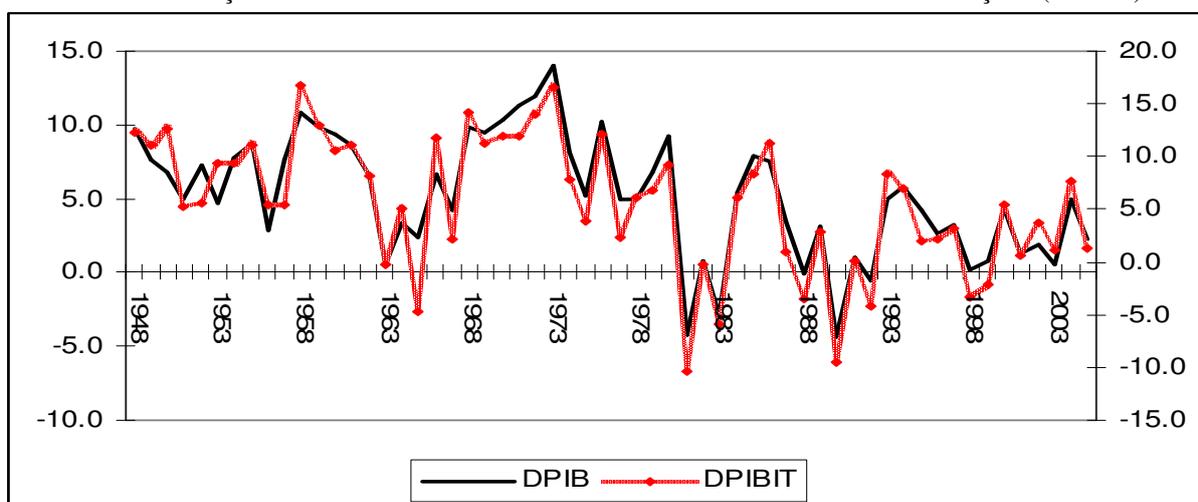
FIGURA 3 – VARIAÇÃO REAL DO PIB E DO PIB INDUSTRIAL (Δ PIBI)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN e do IPEA.

A relação entre a Δ PIB e o Δ PIB da indústria de transformação (Δ PIBIT) é ainda mais próxima. Elas se moveram de forma muito semelhante durante todo o período. Novamente, olhando apenas para a Figura 4, fica difícil estabelecer uma relação de causalidade de Granger entre as variáveis.

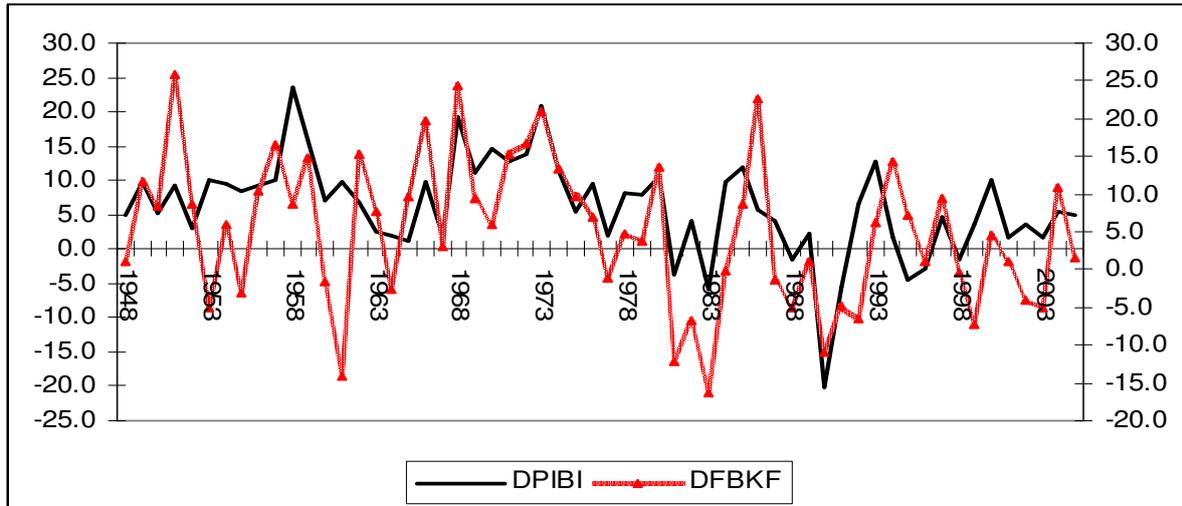
FIGURA 4 – RELAÇÃO ENTRE Δ PIB E O Δ PIB DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO (Δ PIBIT)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN.

A relação existente entre taxa real de mudança do PIB e da FBKF também é muito próxima, como pode ser visto na Figura 5. Em alguns momentos, principalmente a partir dos anos 80, mudanças no Δ PIBI parecem preceder alterações no Δ FBKF, enquanto que em outros fica difícil estabelecer qualquer relação de precedência.

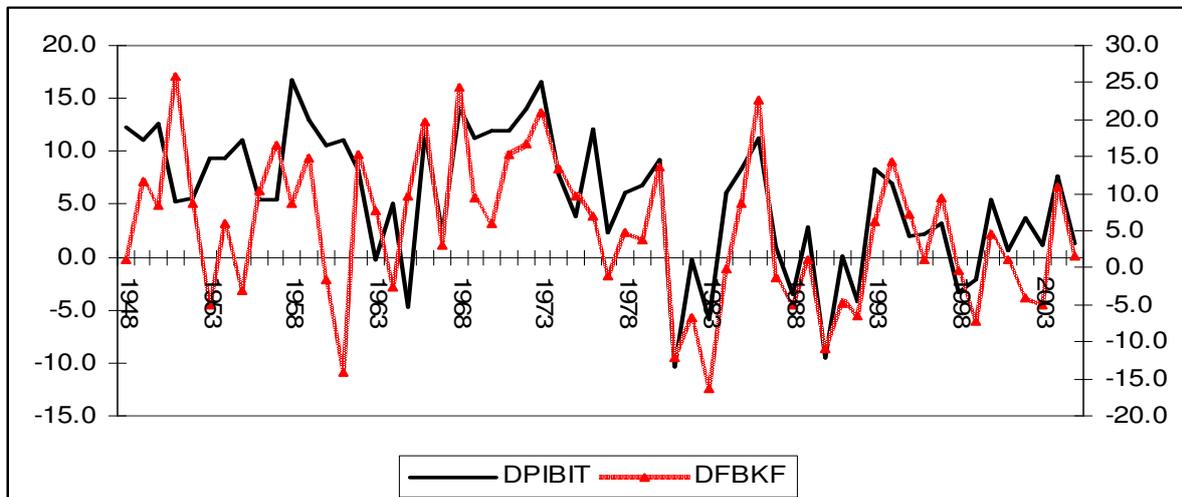
FIGURA 5 – RELAÇÃO ENTRE Δ PIBI E Δ FBKF



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN e IPEA.

Finalmente, na Figura 6, pode se ver que a relação entre a taxa de crescimento real da variável PIBIT e da FBKF não é muito próxima no começo do período, mas, após 1960, elas se aproximam muito. No final do período, variações na primeira parecem anteceder mudanças na segunda.

FIGURA 6 – RELAÇÃO ENTRE Δ PIBIT E Δ FBKF



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN

Resumidamente, pela análise das figuras, podemos concluir que as variáveis acima mencionadas variam na mesma direção em quase todos os períodos. Adicionalmente, se existe uma relação de causalidade do crescimento industrial para a elevação do PIB, a parcela relevante da indústria que levaria a esse resultado seria a da indústria de transformação, visto a grande proximidade existente entre as duas variáveis em todo o período.

4.2 – Análise estatística dos dados

Estimando o coeficiente de correlação e de correlação parcial entre as variáveis, para se ter uma melhor idéia do grau de associação entre elas, chega-se aos resultados apresentados na Tabela 1 e 2.

A apresentação dos coeficientes de correlação e correlação parcial entre as variáveis são apresentados pelo fato de que os primeiros correspondem à relação existente entre as variáveis apresentadas nas figuras anteriores, enquanto que o emprego dos coeficientes de correlação parcial é mais adequado para separar a interrelação entre elas.

TABELA 1 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

	ΔPIB	$\Delta PIBI$	$\Delta PIBIT$	$\Delta FBKF$
ΔPIB	1.00	..	..	..
$\Delta PIBI$	0.80	1.00	..	..
$\Delta PIBIT$	0.94	0.82	1.00	..
$\Delta FBKF$	0.63	0.57	0.61	1.00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN e IPEA

TABELA 2 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO PARCIAL ENTRE AS VARIÁVEIS

	ΔPIB	$\Delta PIBI$	$\Delta PIBIT$	$\Delta FBKF$
ΔPIB	1.00	..	..	..
$\Delta PIBI$	0.13	1.00	..	..
$\Delta PIBIT$	0.81	0.32	1.00	..
$\Delta FBKF$	0.22	0.14	-0.01	1.00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE/SCN e IPEA

Nas Tabelas 1 e 2 se pode ver que o maior grau de associação do ΔPIB é com o ΔPIB da indústria de transformação. A variação da formação bruta de capital fixo é uma variável importante, mas menos do que se poderia concluir pelas figuras apresentadas anteriormente. Sua relação com o $\Delta PIBIT$ é praticamente nula, como podemos ver na Tabela 2. A aparente associação positiva entre essas variáveis na Figura 5 e na Tabela 1 se deve a interrelação existente entre todas as variáveis.

Outra associação que chama a atenção é entre ΔPIB e $\Delta PIBI$. O coeficiente de correlação parcial indica que a relação entre esses variáveis não é direta, mesmo considerando que parte do PIB é formado pelo PIB industrial. controlando para a variação nas duas outras variáveis ($\Delta PIBIT$ e $\Delta FBKF$), o grau de associação linear entre elas é de apenas 0,13.

Indo em direção a uma análise mais formal, foram realizados teste de estacionaridade das séries através de testes ADF. A seleção das defasagens e da inclusão ou não de constante e/ou tendência foi feita através dos critérios de informação de Akaike (CIA) e Schwarz (CIS),

com a limitação de se utilizar no máximo dez defasagens. Os resultados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3 – Testes de estacionaridade das séries

<i>Variável</i>	<i>Critério de Informação</i>	<i>Número de Defasagens, Constante e Tendência</i>	<i>Nível</i>
Δ PIB	CIA	2 Defasagens; Constante + Tendência	-3,65*
	CIS	0 Defasagens; Constante + Tendência	-4,82**
Δ PIBI	CIA	0 Defasagens; Constante + Tendência	-5,45**
	CIS	0 Defasagens; Constante + Tendência	-5,45**
Δ PIBIT	CIA	2 Defasagens; Constante + Tendência	-3,98*
	CIS	0 Defasagens; Constante + Tendência	-6,14**
Δ FBKF	CIA	0 Defasagens; Constante + Tendência	-6,07**
	CIS	0 Defasagens; Constante	-5,58**

Notas: A rejeição da hipótese nula é indicada com um asterísco (5%) e dois asterísco (1%). Hipótese Nula: a variável possui raiz unitária/não é estacionária.

Assim, pelas informações contidas na Tabela 3, pode-se concluir que as séries apresentam evidências de serem estacionárias. Esses resultados seriam de se esperar visto que todas elas estão em taxa de variação. Dessa forma, o teste de causalidade de Granger pode ser utilizado para testar a precedência nas variações das quatro variáveis consideradas no presente estudo.

Para selecionar o número de variáveis defasadas no teste de causalidade de Granger, foram utilizados os critérios de seleção do Stata 8.1 para modelos de auto-regressão vetorial (VAR), ou seja, os critérios de informação de Akaike (CIA), Baeyiano (CIB), de Hannan e Quinn (CIHQ), o de maximoverossimilhança e o erro de predição final. A quantidade de defasagens escolhidas foi aquela onde o maior número de critérios de informação apontavam como sendo o modelo mais adequado. Os resultados são apresentados na Tabela 4:

Tabela 4 – Testes de causalidade de Granger

<i>Variáveis</i>	<i>Hipótese Nula</i>	<i>Defasagens</i>	<i>Estatística F</i>	<i>Valor – P</i>
Δ PIB	FBKF não Granger causa PIB	4	0.216	0.928
Δ FBKF	PIB não Granger causa FBKF	4	5.456	0.001
Δ PIB	PIBI não Granger causa PIB	1	1.864	0.178
Δ PIBI	PIB não Granger causa PIBI	1	0.442	0.509
Δ PIB	PIBI não Granger causa PIB	2	1.864	0.165
Δ PIBI	PIB não Granger causa PIBI	2	0.477	0.624
Δ PIB	PIBIT não Granger causa PIB	1	0.629	0.431
Δ PIBIT	PIB não Granger causa PIBIT	1	5.924	0.018
Δ PIBI	FBKF não Granger causa PIBI	1	0.663	0.419
Δ FBKF	PIBI não Granger causa FBKF	1	4.693	0.035
Δ PIBIT	FBKF não Granger causa PIBIT	4	0.317	0.865
Δ FBKF	PIBIT não Granger causa FBKF	4	4.510	0.004

Pela primeira linha da Tabela 4, pode-se concluir que a variação do ΔPIB precede as mudanças ocorridas em ΔFBKF . Esse resultado é uma evidência de que o crescimento da renda determina variações no investimento e não o contrário. Esse resultado se mostrou bastante robusto a alterações no número de defasagens.

Outros estudos chegaram a conclusões semelhantes. Por exemplo, BLOMSTRÖM, LIPSEY e ZEJAM (1993), através de uma análise de mais de 100 países, encontraram evidências de que mudanças na taxa de crescimento econômico precedem as alterações ocorridas na taxa de formação de capital, considerando o período entre 1965 e 1985.

Uma explicação plausível para tal comportamento é a de que o crescimento econômico gera maiores oportunidades de investimento através da elevação de seus respectivos retornos. Assim, os resultados dão suporte à idéia de que as decisões de investimentos por parte dos empresários são endógenas e dependem das expectativas de retorno de seus projetos.

Como se pode ver pelos resultados apresentados nas duas próximas linhas⁹, as variáveis taxa de variação do PIB e do PIB industrial não se mostraram relacionadas ou, pelo menos, não há evidências de precedência temporal entre elas. Esse resultado é válido para uma ou duas defasagens. Voltando à Figura 2, esse resultado é um tanto quanto estranho, pois elas se movem de forma muito semelhante. No entanto, analisando o coeficiente de correlação parcial, na Tabela 2, percebe-se que ele é baixo, apenas 0,13.

A Figura 3 e o coeficiente de correlação parcial entre a taxa de mudança do PIB e o ΔPIB da indústria de transformação indicam a existência de uma forte associação entre elas, o que é reforçado pelos dados apresentados pelas tabelas 1 e 2. Os resultados da quarta linha da Tabela 4 indicam que ΔPIB Granger causa ΔPIBIT . Esse é um resultado bastante interessante, pois apesar da importância da indústria de transformação no processo de desenvolvimento e geração de renda no país, talvez este seja mais uma consequência do crescimento da renda do que o oposto. Desse modo, o crescimento do PIB como um todo gerou as condições e estímulos para que os agentes investissem no surgimento da indústria de transformação.

As duas últimas linhas indicam que tanto as taxas de variação do PIBI quanto do PIBIT precedem ΔFBKF . Assim, mudanças na taxa de investimento são meramente endógenas e determinadas pelas condições de crescimento da economia como um todo. Esses

⁹ A diferença entre os testes da segunda e terceira linha é o número de defasagens. Foram feitos testes com defasagens diferentes porque uma parte dos critérios de seleção de modelo apontavam para uma defasagem, enquanto que a outra parte sugeria que o melhor modelo seria com duas. Entretanto, a conclusão que se pode chegar pelos resultados dos testes é a mesma.

resultados também se mostraram robustos a variações na quantidade de defasagens empregadas nos testes de causalidade de Granger.

5 – Conclusões

Os resultados apresentados mostram evidências de que o investimento é uma variável endógena determinada pelas condições de crescimento econômico. Assim, as condições internas para o crescimento econômico terão que ser geradas anteriormente ao aumento do nível de investimentos. Os agentes, ao tomarem suas decisões, parecem ser muito mais influenciados pelas expectativas de lucro do que pela disponibilidade de poupança e essas expectativas parecem ser determinadas, em parte, pela situação presente da economia.

Outro ponto importante é que os testes estatísticos apresentam indícios de precedência temporal entre o produto da economia e a indústria de transformação, não indicando uma relação de bicausalidade. Isto poderia de certa forma, refletir as expectativas dos agentes, assim como observado com o investimento. Contudo, cabe observar que a correlação identificada entre o comportamento destas variáveis é bastante expressiva e esta relação de precedência não capta a possibilidade de determinantes importantes do crescimento que possam estar relacionados à externalidades advindas do setor industrial.

Conforme as idéias sugeridas por MURPHY, SHLEIFER e VISHNY (1989), o setor industrial tem um grande dinamismo. O excelente desempenho do setor industrial brasileiro entre 1930 e 1980, que foi muito além do desempenho de outros setores da economia, corrobora com a idéias de que ele possui um grande dinamismo e potencial de crescimento, bem como, apresenta-se como relevante para o comportamento do PIB.

Entretanto, a noção de que o desenvolvimento do setor industrial foi a peça chave para o bom desempenho da economia brasileira como um todo, como ressaltado por vários autores, parece não ser tão óbvia, quando analisada pela relação de precedência temporal, considerando dados anuais, pois os testes de causalidade de Granger não detectam uma relação de precedência entre o crescimento do PIB industrial em relação ao crescimento do PIB da economia como um todo e apresentam uma relação de causalidade vai do PIB para o PIB da indústria de transformação.

6 – Referências

- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M.M. (1994). The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*, 34 (2): 143-173.
- BLOMSTRÖM, M.; LIPSEY, R.; ZEJAN, M. (1993). Is Fixed Investment the Key to Economic Growth? *Centre for Economic Policy Research (CEPR) Discussion Paper*, 870. <http://www.cepr.org/pubs/dps/DP870.asp>. Acesso em 02/03/2007.
- BRESSER-PEREIRA, L.C.; NAKANO, Y. (2003). Crescimento Econômico com Poupança Externa? *Revista de Economia Política*, 23 (2): 3-27.
- BAER, W. (1988). A Industrialização e o Desenvolvimento Econômico do Brasil. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 7ª edição.
- BRUM, A. J. (1985). O Desenvolvimento Econômico Brasileiro. Rio Grande do Sul: Editora Vozes, 6ª edição.
- DASGUPTA, S.; SINGH, A. (2006). Manufacturing, Services and Premature Deindustrialization in Developing Countries, A Kaldorian Analysis. *United Nations University Research Paper*, 2006/49: 1-19.
- DASGUPTA, S.; SINGH, A. (2005). Will Services Be the New Engine of Indian Economic Growth? *Development and Change*, 36 (06): 1035-58.
- FEIJÓ, C.A.; CARVALHO, P.G.M.; RODRIGUEZ, M.S. (2003). Concentração Industrial e Produtividade do Trabalho na Indústria de Transformação nos anos 90: Evidências Empíricas. *Economia: Revista da Anpec*, 4 (1): 19-52.
- FURTADO, C. (1977). Formação Econômica do Brasil. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 15ª edição.
- FURTADO, C. (1972). Análise do Modelo Brasileiro. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2ª edição.
- GLAESER, E.L.; KALLAL, H.D.; SCHEINKMAN, J.A.; SHLEIFER, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100 (6): 1126-1152.
- HANSON, G.H. (1998). Regional Adjustment to Trade Liberalization. *Regional Science and Urban economics*, 28 (4): 419-444.
- HIRSCHMAN, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.
- ISLAM, N. (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (4): 1127-1170.
- KALDOR, N. (1957). A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 67 (268): 591-624.

KELLER, W. (2004). International technology diffusion. *Journal of Economic Literature*, 42 (3): 752-782.

LORENZO-FERNÁNDEZ, O. S. (1980). A Evolução da Economia Brasileira. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2ª edição.

MANKIW, N.G.; ROMER, D.; WEIL, D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107 (2): 407- 437.

MURPHY, K.M.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R.W. (1989). Industrialization and the Big Push. *Journal of Political Economy*, 27 (5): 1003-1024.

PALMA, G. (2005). Quatro Fontes de “Desindustrialização” e um Novo Conceito de “Doença Holandesa”. *Trabalho apresentado na Conferência de Industrialização, Desindustrialização e Desenvolvimento*. Organização: FIESP e IEDI. Local: Centro Cultural da FIESP.

PIEPER, U. (1998). Deindustrialization and the Social and Economic Sustainability Nexus in Developing Countries: Cross-Country Evidence on Productivity and Employment. *Center for Economic Policy Analysis Working Paper*, 10: 1-47.

SCATOLIN, F.D., PORCILE, G.M., CASTRO, F.J.G. (2006). Desindustrialização? *Boletim Economia & Tecnologia*. Publicação do Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC) da Universidade Federal do Paraná, 5: 5-15.

SILVA, M.V.B; SILVEIRA NETO, R.M. (2007). Crescimento do Emprego Industrial no Brasil e Geografia Econômica: Evidências para o Período Pós-Real. *Economia: Revista da Anpec*, no prelo: 1-17.

SOLOW, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1): 65-94.

SOLOW, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39 (3): 312-320.

TAVARES, M. C.; BELLUZZO, L. G. M. (1982). Notas Sobre o Processo de Industrialização Recente no Brasil. In: BELLUZZO, L. G. M.; COUTINHO, R. (orgs). *Desenvolvimento Capitalista no Brasil, Ensaio sobre a Crise*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, pp. 139-160.