

# GASTO PÚBLICO COM INFRA-ESTRUTURA, ACUMULAÇÃO PRIVADA DE CAPITAL E CRESCIMENTO DE LONGO PRAZO

Uma avaliação teórica e empírica para o Brasil (1985-2003)

*José Luis Oreiro*<sup>\*</sup>

*Guilherme Jonas Costa da Silva*<sup>\*\*</sup>

*Wanderson Luiz Lopes Fortunato*<sup>\*\*\*</sup>

**Resumo:** o objetivo deste artigo é avaliar a nível teórico e empírico a importância dos gastos de investimento em infra-estrutura para o crescimento de longo-prazo da economia brasileira. Para atingir os objetivos propostos, desenvolve-se inicialmente um modelo dinâmico Keynesiano/Kaleckiano para mostrar o papel dos gastos com infra-estrutura para que o país entre num ciclo virtuoso de crescimento econômico. Na sequência, faz-se uma discussão empírica da importância de atender as demandas específicas de cada região do Brasil, em função da escassez dos recursos públicos destinados a infra-estrutura econômica, e os possíveis impactos de um volume maior desses gastos públicos para o crescimento de longo prazo e a redução das desigualdades regionais no país. Os testes econométricos mostraram que as consequências da falta de investimentos na expansão, manutenção e modernização dos serviços básicos de infra-estrutura econômica pública são grandes, pois comprometem a produtividade dos empreendimentos e o potencial de crescimento das economias estaduais. Os exercícios para o período analisado, sinalizaram que os estados não conseguirão manter um crescimento forte e sustentado, a menos que essa tendência seja revertida, aumentando o volume e melhorando a qualidade dos gastos no setor.

**Palavras-Chave:** Economia do setor público, infra-estrutura, desigualdades regionais.

**MARÇO DE 2008**

---

<sup>\*</sup> Professor do Departamento de Economia da UFPR e Pesquisador do CNPq. E-mail: [joreiro@ufpr.br](mailto:joreiro@ufpr.br). Página pessoal: [www.joseluisoreiro.ecn.br](http://www.joseluisoreiro.ecn.br).

<sup>\*\*</sup> Doutorando em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG e bolsista da FAPEMIG. E-mail: [guilhermejonas@yahoo.com.br](mailto:guilhermejonas@yahoo.com.br).

<sup>\*\*\*</sup> Mestrando em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG e bolsista da CAPES. E-mail: [wanderson@cedeplar.ufmg.br](mailto:wanderson@cedeplar.ufmg.br).

# 1 INTRODUÇÃO

O debate sobre os determinantes do crescimento econômico tem se estendido por muito tempo. A constante busca por mecanismos que atinjam esse objetivo tem resultado em um grande número de sugestões de políticas públicas, das quais pode se destacar os investimentos em infra-estrutura. No Brasil, a discussão da importância dessas políticas tem lugar de destaque, considerando-se a deterioração da infra-estrutura e a semi-estagnação da economia do país nos últimos 25 anos.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é avaliar a nível teórico e empírico a importância dos gastos de investimento em infra-estrutura para o crescimento de longo-prazo da economia brasileira, com ênfase nos efeitos desses gastos sobre a dinâmica das desigualdades regionais no país.

Para atingir os objetivos propostos, desenvolve-se inicialmente um modelo dinâmico Keynesiano/Kaleckiano para mostrar o papel dos gastos com infra-estrutura para que o país entre num ciclo virtuoso de crescimento econômico. Na sequência, faz-se uma discussão empírica da importância de atender as demandas específicas de cada região do Brasil, em função da escassez dos recursos públicos destinados a infra-estrutura econômica, e os possíveis impactos de um volume maior desses gastos públicos para o crescimento de longo prazo e a redução das desigualdades regionais no país.

O modelo dinâmico de crescimento aqui apresentado demonstra que a política fiscal pode ser decisiva para a obtenção de um *ciclo virtuoso de crescimento* por intermédio de medidas que contemplem um *aumento* da meta de superávit primário e *redução* da participação dos gastos de consumo corrente. Em outras palavras, uma política fiscal pró-crescimento deve ser contracionista, devido ao fato de que uma contração fiscal, adequadamente conduzida, ou seja, focada na redução dos gastos de consumo corrente e no aumento da meta de superávit primário, contribui para aumentar os recursos financeiros disponíveis para o financiamento dos gastos públicos de infra-estrutura. Por fim, o trabalho conclui que, em função da escassez de recursos públicos no Brasil, deve-se encontrar e atender as demandas específicas de cada região, com intuito de evitar desperdícios, guiar as expectativas dos investidores privados e melhorar os retornos com os gastos públicos.

Na parte empírica, utiliza-se a metodologia de dados em painel, mais especificamente, aquela que trata de modelos com presença de efeitos não-observados, neste caso, Efeitos Fixos. A análise empírica compreendeu vinte e seis unidades da federação, durante o período de 1985 e 2003. A variável despesa estadual em infra-estrutura foi utilizada como *proxy* do investimento no setor, por registrar o valor de todas as operações destinadas à manutenção e funcionamento de serviços públicos, bem como as relacionadas com obras de conservação, adaptação e manutenção de bens móveis e imóveis. Os resultados mostraram que a incapacidade histórica do setor público em financiar seus investimentos nas últimas décadas comprometeu o potencial de crescimento do país e gerou diversos pontos de estrangulamento, mas as políticas destinadas a melhorar a participação dos gastos com infra-estrutura econômica continuam sendo um dos pilares para reverter a semi-estagnação observada recentemente na economia brasileira.

Isto posto, além dessa introdução, o trabalho está estruturado da seguinte forma: na segunda seção desenvolve-se um modelo dinâmico Keynesiano/Kaleckiano; na

terceira seção, apresenta-se o modelo econométrico a ser testado, enquanto que na seção seguinte apresentada-se a metodologia econométrica utilizada no artigo. Na seção 5 encontram-se os resultados dos testes empíricos e a seção 6 sumariza as conclusões obtidas ao longo do artigo.

## 2 - Acumulação de Capital Privado, Investimento em Infra-Estrutura e Ciclos Virtuosos de Crescimento num Modelo Dinâmico Kaleckiano

Nas teorias do desenvolvimento econômico elaboradas por Rosenstein-Rodan (1943) e Nurkse (1952, 1953) prevalecia a idéia de que, sob certas condições, era possível a existência de um *ciclo vicioso de pobreza*; no qual o sub-desenvolvimento era visto como um estado de equilíbrio no qual existem forças em operação que tendem a restaurar a situação de pobreza toda a vez que houver uma pequena perturbação.

Hayami e Yosehisa (2005) apresentam uma formalização simples da noção de “armadilha de pobreza” na qual - por intermédio da interação entre uma versão modificada da “equação fundamental” de crescimento do modelo Harrod-Domar, onde a taxa garantida de crescimento é uma função crescente da renda per-capita devido a relação estrutural existente entre a propensão agregada a poupar e o nível de renda per-capita de uma economia<sup>1</sup> e a hipótese malthusiana de que a taxa de crescimento da população é uma função quadrática da renda per-capita (possuindo, portanto, um ponto de máximo associado a um certo nível de renda per-capita) – existem dois níveis de renda per-capita de equilíbrio de longo-prazo. O equilíbrio baixo, no qual a taxa de crescimento do produto e da população são ambos iguais a zero e o nível de renda per-capita é baixo; e o equilíbrio alto, no qual a taxa de crescimento do produto e da população são ambos positivos (e iguais entre si), e o nível de renda per-capita é elevado. Nas condições supostas pelos autores em questão, o equilíbrio baixo é estável, ao passo que o equilíbrio alto é instável, de forma que se o nível de renda per-capita inicial for inferior àquele referente ao equilíbrio alto, a economia irá convergir, no longo-prazo, para um nível baixo de renda per-capita de equilíbrio. Em outras palavras, a economia irá convergir para uma situação de “armadilha de pobreza”.

A idéia de um ciclo vicioso de pobreza causado pela existência de uma restrição de poupança foi criticada por Hirschman (1958). Segundo esse autor, os países em desenvolvimento não padecem de uma escassez de poupança, mas sim de uma escassez de “capacidade ou habilidade de investimento”. Nesse contexto, o investimento público em obras de infra-estrutura poderia desempenhar um papel importante no sentido de induzir as decisões privadas de acumulação de capital, criando um *ciclo virtuoso de crescimento*, no qual o aumento do investimento público em infra-estrutura induziria um aumento do investimento privado, o qual levaria a criação e/ou canalização das poupanças existentes na economia, permitindo assim uma nova rodada de aumento do investimento público e privado. Para que esse ciclo virtuoso de crescimento seja iniciado, contudo, é necessário que o nível de infra-estrutura existente na economia

---

<sup>1</sup> Mais especificamente, os autores em consideração supõe que  $G_w = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s(Y/N)}{v_r}$ , Onde:  $G_w$  é a taxa garantida de crescimento do modelo Harrod-Domar;  $v_r$  é a relação incremental capital-produto e  $s(Y/N)$  é a propensão agregada a poupar suposta como uma função direta da renda per-capita  $(Y/N)$ .

esteja acima de um certo nível crítico, para que seja possível a ocorrência de efeitos de transbordamento positivo do investimento público sobre o investimento privado.

O papel do investimento público na criação de um ciclo virtuoso de crescimento tem sido negligenciado pelos modelos de crescimento de inspiração keynesiana/kaleckiana. Com efeito, o modelo padrão de crescimento da tradição Kaleckiana, o modelo de Rowthorn (1981), considera que um aumento do gasto público – tanto em consumo como investimento – pode induzir um maior crescimento da economia no longo-prazo à medida que permite um maior nível de utilização da capacidade produtiva, estimulando as decisões de investimento das empresas por intermédio do mecanismo do acelerador. Via de regra, os modelos keynesianos/kaleckianos de crescimento consideram que um aumento do gasto público – não importa se um aumento dos gastos de consumo ou de investimento – irá redundar numa aceleração do crescimento da economia no longo-prazo. Dessa forma, essa literatura termina por servir de suporte para um certo tipo de “irresponsabilidade fiscal” por parte, principalmente, dos governos dos países em desenvolvimento.

Isso posto, o objetivo desta seção consiste em contruir um modelo keynesiano/kaleckiano de crescimento no qual o investimento público em infra-estrutura desempenha um papel fundamental no crescimento econômico de longo-prazo. Para tanto, iremos considerar uma economia na qual i) a produção exige o emprego de capital público em proporções fixas; ii) existem efeitos de transbordamento (que podem ser positivos ou negativos) do investimento público em infra-estrutura sobre a decisão de acumulação de capital privado; e iii) a política fiscal do governo está comprometida com a obtenção de uma meta de superávit primário como proporção do produto real como forma de estabilizar a dinâmica da dívida pública. Nesse contexto, iremos demonstrar que a política fiscal pode contribuir de maneira decisiva para a obtenção de um *ciclo virtuoso de crescimento* por intermédio de medidas que contemplem um *aumento* da meta de superávit primário e uma *redução* da participação dos gastos de consumo corrente, ambos definidos como proporção do produto real. Em outras palavras, uma política fiscal pró-crescimento deve ser contracionista, ao invés de expansionista.

## 2.1 Os Blocos Fundamentais do Modelo Teórico

### 2.1.1 Produção, Preços e Distribuição de Renda

Consideremos uma economia na qual a produção de um bem homogêneo, utilizável tanto para consumo como para investimento, exige o emprego de capital público – fundamentalmente infra-estrutura produtiva (estradas, portos, aeroportos, usinas de geração de energia e etc) – em proporções fixas com o capital privado e o trabalho. Dessa forma, a tecnologia de produção dessa economia pode ser descrita por intermédio de uma função de produção de Leontieff como se expressa na equação (1) abaixo:

$$X = \min \left\{ \frac{K}{u}; \frac{L}{q}; \frac{K_g}{\alpha} \right\} \quad (1)$$

Onde:  $X$  é a quantidade produzida,  $K$  é o estoque de capital privado existente na economia,  $L$  é a quantidade de trabalho empregada,  $K_g$  é o estoque de capital público existente na economia,  $u$  é o grau de utilização da capacidade produtiva existente,  $q$  é o requisito unitário de mão-de-obra;  $\alpha$  é o requisito unitário de infra-estrutura.

Para que os insumos sejam utilizados eficientemente no processo produtivo, a seguinte condição deve ser atendida:

$$X = \frac{K}{u} = \frac{L}{q} = \frac{K_g}{\alpha} \quad (2)$$

De (2) obtemos que:

$$\frac{K_g}{K} = \frac{\alpha}{u} \quad (2a)$$

Defina-se  $k = \frac{K_g}{K}$  como sendo o nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado da economia. Sendo assim, temos que:  $u^* = \alpha k^{-1}$  (3)

Onde:  $u^*$  é o grau de utilização da capacidade produtiva que é compatível com o nível existente do estoque de infra-estrutura como proporção do estoque de capital privado da economia.

Nesse contexto, se  $u < u^*$ , então a infra-estrutura existente estará sendo sub-utilizada, ao passo que, se  $u > u^*$  a infra-estrutura existente estará sendo super-utilizada.

No que se refere a estrutura de mercado e a regra de formação de preços, iremos supor que as firmas dessa economia operam numa estrutura de mercado oligopolizada de tal forma que elas tem poder de fixação de preço, ou seja, elas são *price-makers*. Contudo, a interação estratégica advinda da existência de uma estrutura de mercado oligopolizada gera incerteza a respeito da posição da curva de demanda de cada firma em particular. Nesse contexto, a decisão de fixação de preços não será pautada pela *racionalidade substantiva* do tipo neoclássica, na qual as firmas fixam os preços de seus produtos de maneira a obter o mais alto lucro possível; mas pela *racionalidade limitada a la Simon*, na qual as firmas estão preocupadas em obter uma taxa de lucro razoável ou satisfatória<sup>2</sup>, dadas as dificuldades computacionais envolvidas no processo de busca do resultado ótimo<sup>3</sup>.

Sendo assim, iremos supor que as firmas determinam os preços de seus produtos por intermédio da aplicação de uma taxa de *mark-up* sobre os custos diretos unitários de produção, sendo essa taxa determinada de tal forma a proporcionar a firma uma taxa de lucro “satisfatória” sobre o seu estoque de capital no cenário em que a capacidade produtiva está sendo utilizada no seu nível “normal” de longo-prazo.

Temos, então que:

$$p = (1 + z)wq \quad (4)$$

Onde:  $p$  é o preço unitário dos bens produzidos pelas firmas;  $w$  é a taxa nominal de salários,  $z$  é a taxa de *mark-up*.

A renda gerada no processo produtivo é inteiramente constituída por salários e lucros. Definindo-se  $m$  como sendo a participação dos lucros na renda agregada, temos que:

---

<sup>2</sup> O assim chamado “comportamento de satisfazimento” (*satisficing behavior*) é, portanto, uma forma específica de *racionalidade processual* na qual um certo comportamento é tido como racional se ele for visto como um comportamento adequado, dadas as circunstâncias envolvidas, para a resolução de um determinado problema (Vercelli, 1991, p.93).

<sup>3</sup> A esse respeito ver Vercelli (1991, cap.6).

$$m = \frac{zwqX}{(1+z)wqX} = \frac{z}{1+z} \quad (5)$$

A taxa de lucro sobre o estoque de capital do setor privado ( $R$ ) da economia pode ser expressa por:

$$R = \frac{P}{K} = \frac{P}{X} \frac{X}{K} = mu \quad (6)$$

### 2.1.2 Demanda Efetiva

Iremos considerar uma economia fechada com atividades governamentais. Dessa forma a demanda efetiva pela produção das firmas é constituída pela soma entre consumo, investimento e gastos do governo (em consumo e em investimento em infra-estrutura).

No que se refere a decisão de acumulação de capital do setor privado, iremos supor, tal como Hirschman (1961), que existe um nível mínimo de infra-estrutura acima do qual o investimento privado é positivamente influenciado pela expansão dos gastos em infra-estrutura. A modelagem dessa hipótese exige a especificação de uma função investimento privado não-linear, tal como a suposta pela equação (7) abaixo:

$$g_K = \frac{I}{K} = h_0 + h_1 R + h_2 u + h_3 k^2 - h_4 k \quad (7)$$

Onde:  $g_K$  é a taxa desejada de crescimento do estoque de capital do setor privado;  $I$  é o investimento planejado;  $h_0, h_1, h_2, h_3, h_4$  são constantes positivas.

Na equação (7) observamos que a taxa desejada de crescimento do estoque de capital depende da taxa corrente de lucro (uma *próxi* da taxa esperada de retorno do capital), do grau de utilização da capacidade produtiva (em acordo com o assim chamado *princípio da aceleração*) e do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital privado. Essa última variável capta a existência de *efeitos de transbordamento* (positivos ou negativos) do investimento público em infra-estrutura sobre a decisão de investimento do setor privado.

Diferenciando (7) com respeito a  $k$ , obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{\partial g_K}{\partial k} = 2h_3 k - h_4 \quad (8)$$

A partir de (8) podemos concluir que um aumento do nível de infra-estrutura estará associado a um aumento da taxa de crescimento do estoque de capital do setor privado se e somente se:

$$k > \frac{h_4}{2h_3} = r^* \quad (9)$$

Com base em (9) podemos concluir que o investimento privado só será positivamente influenciado pelo crescimento da infra-estrutura caso a mesma esteja acima de um certo nível mínimo,  $r^*$ .

No que se refere a modelagem dos gastos de consumo, iremos assumir, tal como Kalecki (1954), Kaldor (1956) e Pasinetti (1962), a existência de duas classes sociais, trabalhadores e capitalistas. Os trabalhadores são supostos gastar tudo o que ganham, ao passo que os capitalistas são supostos poupar uma fração  $s_c$  de suas rendas após o pagamento de impostos, as quais são constituídas unicamente de lucros. Dessa forma, os gastos de consumo em termos nominais são dados pela seguinte expressão:

$$pC = wL + (1 - s_c)(1 - \tau)RpK \quad (10)$$

Onde:  $s_c$  é a propensão a poupar dos capitalistas e  $\tau$  é a alíquota do imposto de renda sobre os lucros do capital<sup>4</sup>.

Dividindo-se (10) por  $pK$ , temos após os necessários algebrismos que:

$$\frac{C}{K} = \{(1 - m) + (1 - s_c)(1 - \tau)m\}u \quad (11)$$

A equação (11) mostra que o consumo como proporção do estoque de capital é uma função crescente do grau de utilização da capacidade produtiva, dada a participação dos lucros na renda, a propensão a poupar dos capitalistas e a alíquota do imposto de renda sobre os lucros do capital.

No que se refere as atividades governamentais, iremos supor que a política fiscal é guiada pela geração de uma meta de superávit primário como proporção do produto real com o objetivo de estabilizar a dívida pública (como proporção do produto). Dessa forma, temos que a restrição orçamentária do governo pode ser escrita como:

$$pT - pG = \gamma pX \quad (12)$$

Onde:  $T$  é a arrecadação de impostos em termos reais;  $G$  representa os gastos governamentais com consumo corrente e investimento;  $\gamma$  é a meta de superávit primário como proporção do produto real.

Dividindo-se (12) por  $pK$ , obtemos:

$$\frac{G}{K} = \frac{T}{K} - \gamma u \quad (12)$$

A arrecadação real de impostos como proporção do estoque de capital pode ser expressa como:

$$\frac{T}{K} = \frac{\tau RK}{K} = \tau mu \quad (13)$$

Substituindo (13) em (12), temos que:

$$\frac{G}{K} = (\tau m - \gamma)u \quad (14)$$

Na expressão (14) observamos que a necessidade de produzir uma meta de superávit primário como proporção do produto real faz com que os gastos governamentais (como proporção do estoque de capital) sejam uma variável endógena, perdendo assim o caráter de componente autônomo do dispêndio que possuem na maior parte dos modelos de crescimento de inspiração kaleckiana como, por exemplo, o

<sup>4</sup> Por hipótese, o governo não tributa os salários dos trabalhadores.

modelo de Rowthorn (1981). Para garantir que os gastos governamentais serão sempre positivos, iremos assumir que  $\tau m - \gamma > 0$  (15).

Por fim, o equilíbrio entre produção e demanda efetiva exige que a seguinte condição seja atendida:

$$\frac{X}{K} = \frac{G}{K} + \frac{I}{K} + \frac{C}{K} \quad (16)$$

## 2.2 Equilíbrio de Curto-Prazo do Modelo

No curto-prazo iremos assumir que o nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado e a participação dos lucros na renda são constantes. Dessa forma, o grau de utilização da capacidade produtiva deve ser a variável de ajuste entre o nível de produção planejado pelas firmas e a demanda efetiva por bens e serviços dessa economia. Sendo assim, substituindo (7), (11) e (14) em (16) obtemos a seguinte expressão:

$$u^{**} = \frac{h_0 + h_3 k^2 - h_4 k}{\Theta} \quad (17)$$

$$\text{Onde: } \theta = [s_c m(1 - \tau) + \gamma - (h_1 m + h_2)] \quad (18)$$

Iremos supor que  $\Theta > 0$ , o que é compatível com a hipótese tradicional dos modelos kaleckianos de crescimento de que a propensão agregada a poupar é maior do que a propensão a investir.

A equação (17) apresenta o grau de utilização da capacidade produtiva de equilíbrio de curto-prazo,  $u^{**}$ , como uma função não-linear (quadrática) do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado. Diferenciando (17) com respeito a  $k$ , obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{\partial u^{**}}{\partial k} = \frac{1}{\Theta} [2h_3 k - h_4] \quad (19)$$

De (20) observamos que :  $\frac{\partial u^{**}}{\partial k} > 0 \Leftrightarrow k > \frac{h_4}{2h_3} = r^*$  (20). Em palavras: um aumento do estoque de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado estará associado a um aumento do grau de utilização da capacidade produtiva se e somente se o estoque de infra-estrutura for maior do que um certo nível mínimo,  $r^*$ . Nesse caso, podemos afirmar que o investimento em infra-estrutura tem um *efeito de transbordamento positivo* sobre a acumulação de capital do setor privado. Contudo, se o estoque de infra-estrutura estiver abaixo desse nível mínimo, então um aumento de  $k$  estará associado a uma redução do grau de utilização da capacidade produtiva existente devido aos *efeitos de transbordamento negativos* da infra-estrutura deficiente sobre a decisão de investimento do setor privado.

Diferenciando (17) com respeito a  $m$ , obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{\partial u^{**}}{\partial m} = -[h_0 + h_3 k^2 - h_4 k] \Theta^{-2} (s_c (1 - \tau) - h_1) < 0 \quad (21)^5$$

---

<sup>5</sup> Isso porque :  $s_c (1 - \tau) - h_1 > 0$



Em palavras: um aumento da participação dos lucros na renda está associado a uma redução do grau de utilização da capacidade produtiva na economia em consideração, definindo assim a existência de um regime do tipo *wage-led*.

Consoante com a discussão feita até aqui, podemos escrever o grau de utilização da capacidade produtiva de equilíbrio de curto-prazo como uma função do estoque de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado e da participação dos lucros na renda. Assim temos:

$$u^{**} = u(m, k) \quad (22)$$

### 2.3 Dinâmica de Longo-Prazo e a Existência de um Ciclo Virtuoso de Crescimento.

Agora iremos analisar a dinâmica de longo-prazo do estoque de infra-estrutura tendo em vista a possibilidade de demonstrar a existência de um assim chamado “ciclo virtuoso de crescimento”. Entendemos um “ciclo virtuoso de crescimento” como uma situação na qual um aumento do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital induz um aumento do investimento do setor privado, levando assim a um aumento do grau de utilização da capacidade produtiva e da arrecadação de impostos, a qual permite ao governo, satisfazendo a sua restrição orçamentária, aumentar o investimento em infra-estrutura, produzindo assim uma nova rodada de aumento do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado. Esse ciclo virtuoso de crescimento permitiria, portanto, uma aceleração sustentável da taxa de crescimento do produto real no longo-prazo<sup>6</sup>.

Sabemos que  $k = \frac{K_g}{K}$ . Diferenciando  $k$  com respeito ao tempo, obtemos a seguinte expressão:

$$\hat{k} = \hat{K}_g - \hat{K} \quad (23)$$

Em palavras: a taxa de crescimento do nível de infra-estrutura é igual a diferença entre a taxa de crescimento do estoque de capital público e a taxa de crescimento do estoque de capital do setor privado.

Dessa forma, devemos passar a modelagem da decisão de acumulação de capital público. Fazendo a hipótese simplificadora de que o estoque de capital público não se deprecia, então a variação do estoque de capital público será igual ao investimento público em obras de infra-estrutura. Temos, assim, que:

$$\dot{K}_g = G_k \quad (24)$$

Onde:  $G_k$  é o investimento público em obras de infra-estrutura.

Sabemos que o gasto público em termos reais ( $G$ ) pode ser decomposto em gasto de consumo corrente do governo ( $G_c$ ) e gasto de investimento do setor público ( $G_K$ ). Assim, temos, que:

$$\frac{G_K}{K} = \frac{G}{K} - \frac{G_c}{K} \quad (25)$$

---

<sup>6</sup> A respeito da possibilidade de um ciclo virtuoso de crescimento na economia brasileira induzido por um aumento do investimento em infra-estrutura ver a entrevista no ex-ministro Delfim Netto ao Valor Econômico, publicada em 26/11/2007 (Valor Econômico, “Infra-Estrutura pode dar fôlego para país crescer entre 6 e 7%”, 26/11/2007, p.A16).

No que se refere aos gastos de consumo corrente do governo, iremos assumir que, face a razões de natureza institucional, tais gastos são uma fração constante (relativamente incompressível) do produto real dessa economia. Dessa forma, temos que:

$$G_c = \sigma X \quad (26)$$

Onde:  $\sigma$  é a participação dos gastos de consumo corrente do governo no produto real da economia em consideração.

Dividindo-se (26) por  $K$ , obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{G_c}{K} = \sigma u \quad (27)$$

Substituindo (16) e (27) em (25), obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{G_K}{K} = [\tau m - \gamma - \sigma]u \quad (28)$$

Para garantir que o investimento público em infra-estrutura seja sempre positivo, iremos assumir que:  $(\tau m - \gamma - \sigma) > 0$ .

Dividindo-se (24) por  $K$  e substituindo (28) na expressão resultante, obtemos:

$$\hat{K}_G = \frac{(\tau m - \gamma - \sigma)u}{k} \quad (29)$$

De (18), sabemos que:

$$\frac{u}{k} = \frac{1}{\theta} \left[ \frac{h_0}{k} + h_3 k - h_4 \right] \quad (30)$$

Fazendo  $h_0 = 0$  em (30) e substituindo a expressão resultante em (29), obtemos:

$$\hat{K}_G = \frac{(\tau m - \gamma - \sigma)}{\Theta} (h_3 k - h_4) \quad (31)$$

A expressão (31) apresenta a taxa de crescimento do estoque de capital do setor público como uma função direta do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado.

Substituindo (18) em (9), obtemos a taxa de crescimento do estoque de capital do setor privado, a qual é dada pela seguinte expressão:

$$\hat{K} = (h_3 k^2 - h_4 k) \left[ \frac{\Theta + (h_1 m + h_2)}{\Theta} \right] \quad (32)$$

Substituindo (31) e (32) em (23), temos que:

$$\hat{k} = K_0 k^2 + K_1 k + K_2 \quad (33)$$

Onde:

$$K_0 = -\frac{h_3}{\Theta}(\Theta + h_1 m + h_2) < 0$$

$$K_1 = \frac{1}{\Theta} \{m(h_3 \tau + h_1 h_4) - (\gamma + \sigma)h_3 + h_4 \Theta + h_2 h_4\} = ? \quad (33a)$$

$$K_2 = -\frac{h_4}{\Theta}(\tau m - \gamma - \sigma) < 0$$

A economia estará em sua posição de equilíbrio de longo-prazo se a taxa de crescimento do estoque de infra-estrutura (como proporção do estoque de capital privado) for igual a zero. Dessa forma, temos que no equilíbrio de longo-prazo:

$$K_0 k^2 + K_1 k + K_2 = 0 \quad (34)$$

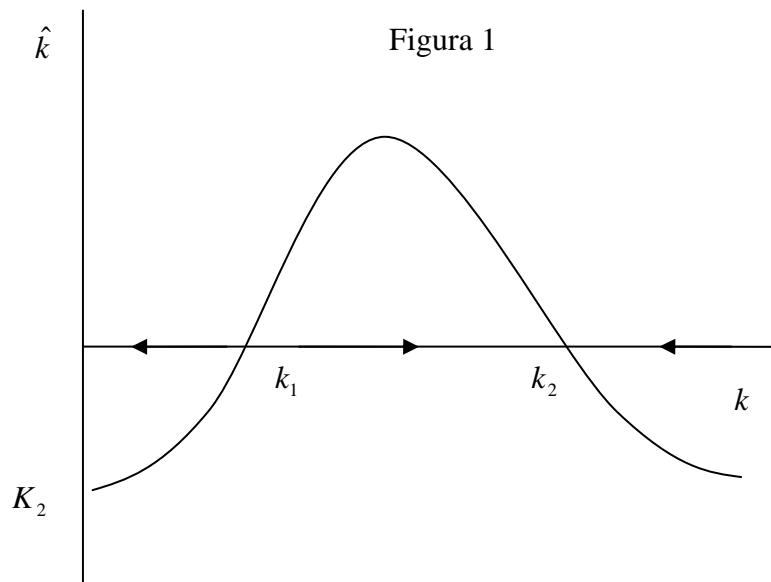
A equação (34) é um polinômio do segundo grau em  $k$ . Sabemos que as raízes de um polinômio do segundo grau do tipo  $Y = aX^2 + bX + C$  são tais que:

$$r_1 + r_2 = -\frac{b}{a} \quad (35a)$$

$$r_1 r_2 = \frac{c}{a} \quad (35b)$$

De (30a) sabemos que  $a = K_0 < 0$  e  $c = K_2 < 0$ ; logo:  $r_1 r_2 > 0$ . Daqui se segue que para que (34) tenha duas raízes reais e distintas é suficiente que  $b = K_1 > 0$ , o que parece ser uma hipótese razoável com base em (33a).

A dinâmica de longo-prazo de  $k$  pode ser visualizado por intermédio do diagrama de fases apresentado na figura 1 abaixo:



Com base na figura 1 podemos perceber que o equilíbrio com baixo estoque de infra-estrutura como proporção do estoque de capital privado é um equilíbrio instável. No entanto, o equilíbrio com alto estoque de infra-estrutura (como proporção do estoque de capital privado) é um equilíbrio estável. Daqui se segue que se o nível inicial de infra-

estrutura,  $k_0$ , for menor do que o nível de infra-estrutura do equilíbrio baixo então a economia irá entrar num *ciclo vicioso* de queda do nível de infra-estrutura - redução do investimento privado - redução do grau de utilização da capacidade produtiva - redução da receita tributária do governo - redução do investimento público em infra-estrutura.

Portanto, para que a economia possa entrar numa trajetória de crescimento sustentado, ou melhor, num *ciclo virtuoso* de crescimento, o nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital deve ser superior a  $k_1$ . Nesse caso, a economia irá descrever uma trajetória ao longo do tempo caracterizada por aumento da infra-estrutura - aumento do investimento privado - aumento do grau de utilização da capacidade produtiva - aumento da receita tributária do governo - aumento do investimento público em infra-estrutura.

Esse processo cumulativo virtuoso irá continuar até o ponto em que a economia alcance o equilíbrio de longo-prazo com alto estoque de infra-estrutura como proporção do estoque de capital. Nessa posição a economia irá apresentar uma elevada taxa de acumulação do capital privado em função das externalidades positivas da infra-estrutura pública sobre a decisão de acumulação de capital do setor privado.

O equilíbrio baixo define, portanto, o nível mínimo de infra-estrutura que uma economia deve possuir para que ela possa entrar num ciclo virtuoso de crescimento. Se o estoque de infra-estrutura dessa economia for menor do que esse nível mínimo, o resultado será um processo de desaceleração contínua do crescimento econômico, ou seja, uma situação de estagnação.

Dessa forma, passa a ser extremamente importante a análise dos fatores que determinam o nível mínimo de infra-estrutura necessário para o início de um ciclo virtuoso de crescimento.

Para tanto, iremos proceder a uma simulação numérica do modelo ora apresentado com o intuito de analisar o impacto sobre os valores de equilíbrio de longo-prazo do nível de infra-estrutura como proporção do estoque de capital do setor privado de mudanças exógenas em algumas variáveis de política econômica, como, por exemplo, a meta de superávit primário como proporção do produto real.

**Tabela 1 : Valores Numéricos Usados na Simulação Padrão**

| <i>Parâmetros</i> | <b>Valores na Simulação</b> |
|-------------------|-----------------------------|
| $M$               | 0,75                        |
| $s_c$             | 0,8                         |
| $\gamma$          | 0,04                        |
| $\sigma$          | 0,2                         |
| $\tau$            | 0,35                        |
| $h_1$             | 0,03                        |
| $h_2$             | 0,03                        |
| $h_3$             | 0,10                        |
| $h_4$             | 0,63                        |
|                   |                             |

Podemos observar na Tabela 1 que nas condições supostas pela simulação padrão a meta de superávit primário é de 4% do produto real e que os gastos de consumo corrente do governo representam 20% do produto dessa economia. Nessas condições o estoque de infra-estrutura como proporção do capital do setor privado é igual a 0,33 no equilíbrio baixo e 0,99 no equilíbrio alto. Dessa forma, para a economia, nas condições da simulação padrão, iniciar um ciclo virtuoso de crescimento é necessário que o estoque de capital público seja igual a pelo menos 33% do estoque de capital do setor privado.

Se aumentarmos a meta de superávit primário como proporção do produto real para digamos 5%; então o estoque de infra-estrutura no equilíbrio baixo vai ser reduzido para 0,17 ao passo que o estoque de capital no equilíbrio alto vai aumentar para 1,04. Dessa forma, um aumento da meta de superávit primário é consistente com uma redução do estoque mínimo de infra-estrutura necessário para a ocorrência de um ciclo virtuoso de crescimento. Além disso, como o estoque de infra-estrutura do equilíbrio alto aumenta, segue-se que uma contração fiscal é compatível com um aumento da taxa de crescimento do estoque de capital do setor privado no longo-prazo. Em outras palavras, uma política fiscal contracionista gera, nas condições aqui supostas, uma redução do esforço mínimo necessário para o início de um ciclo virtuoso de crescimento, como também torna esse ciclo de crescimento mais longo e robusto.

Consideremos, agora, uma política de redução da participação dos gastos de consumo corrente no produto real da economia em consideração. Nas condições supostas pela simulação padrão, os gastos de consumo corrente do governo

representam 20% do produto real da economia. Digamos que o governo consiga reduzir essa participação para cerca de 15% do produto real. Qual seria o impacto disso sobre a economia no longo-prazo? O estoque de infra-estrutura do equilíbrio baixo irá aumentar de 0,33 para 0,54. Isso significa que uma política de redução dos gastos de consumo corrente do governo irá aumentar o nível mínimo de infra-estrutura necessário para o início de um ciclo virtuoso de crescimento. Por outro lado, o estoque de infra-estrutura (como proporção do estoque de capital do setor privado) do equilíbrio alto irá aumentar de 0,99 para 1,94, ou seja, um aumento de quase 100% no nível de infra-estrutura de equilíbrio de longo-prazo do sistema. Dada a existência de efeitos de transbordamento positivos do investimento em infra-estrutura para o investimento privado (a partir de um certo nível mínimo de infra-estrutura); segue-se que uma política de redução dos gastos de consumo corrente do governo irá atuar no sentido de aumentar o ritmo de crescimento da economia no longo-prazo.

Esses dois experimentos computacionais nos mostram que, no modelo aqui proposto, uma política fiscal pró-crescimento deve ser *contracionista*, ao invés de *expansionista*. Isso porque um aumento da meta de superávit primário e/ou uma redução da participação dos gastos de consumo corrente no produto real irão atuar no sentido de aumentar, no longo-prazo, a disponibilidade de recursos públicos para o financiamento do investimento em infra-estrutura, permitindo assim um aumento da taxa de crescimento do produto real.

### 3 - Restrição fiscal, investimento e crescimento de longo prazo

A questão aqui considerada ganha mais relevância em função da recorrente crise fiscal, que inibe a realização de um esforço consistente do setor público para viabilizar os investimentos necessários e dotar o Brasil de uma adequada infra-estrutura econômica. Este fato ocasionou a existência dos diversos pontos de estrangulamento no país. Bacha (1990) foi pioneiro em formalizar o problema, ao incorporar no modelo de Chenery & Bruno (1962) um terceiro hiato, o fiscal, considerado mais uma restrição ao investimento, com consequências significativas para o crescimento de longo prazo.

O modelo de três hiatos considera que o investimento e, conseqüentemente, o crescimento econômico, podem ser limitados por restrições na disponibilidade de poupança privada, pública e externa (hiato de poupança), pela insuficiência de reservas em moedas estrangeiras (hiato de divisas) e/ou pela incapacidade do setor público gerar receitas para realizar seus investimentos (hiato fiscal). Desta forma, o nível de investimento ( $GX_{MIN}$ ) na economia será limitado pelo menor investimento imposto pelos hiatos, ou seja:

$$GX_{MIN} = \min\{HS, HD, HF\} \quad (36)$$

em que  $HS$  é o limite do investimento definido pela disponibilidade de poupança,  $HD$  é o limite definido pela restrição de divisas e  $HF$  é o limite definido pelo hiato fiscal.

A introdução do hiato fiscal abre a possibilidade de que o investimento total fique aquém do nível permitido pelos hiatos de poupança e de divisas. Com efeito, o hiato fiscal mostra que se houver algum problema no financiamento que restrinja esses investimentos públicos, o estoque global de infra-estrutura ficará comprometido, gerando um círculo vicioso com implicações importantes sobre os gastos do setor público e privado. Do exposto, é possível afirmar que o investimento público em infra-estrutura está diretamente relacionado com produto e o crescimento da economia, permitindo, não só testar a hipótese de *crowding-in*, como o fazem Souza Jr e Jayme Jr (2004), mas

também a hipótese relacionada ao papel que os investimentos em infra-estrutura exercem no crescimento e no desenvolvimento do país.

Dado que o nível efetivo de produção ( $Y^e$ ) é inferior ao produto potencial da economia ( $Y^p$ ), então o produto e o crescimento da economia serão restringidos pela demanda agregada ( $\overline{DA}$ ), ou mais especificamente pelo nível de investimento da economia, conforme mostrado pela expressão (37):

$$Y^e = \min [\overline{DA} (GX_{MIN}), Y^p] \quad (37)$$

A expressão mostra uma relação positiva entre a capacidade do governo financiar seus gastos com infra-estrutura e o produto efetivo da economia, na medida em que estes podem estimular ou restringir a produtividade (e competitividade) das empresas e, portanto, o desempenho macroeconômico de longo prazo das economias.

Entretanto, sabendo que o efeito dos investimentos em infra-estrutura sobre o produto e o crescimento da economia não são imediatos, assume-se que esse se dissipa apenas no longo prazo. Por questão metodológica, o longo prazo será considerado como a média de crescimento do produto entre  $t+1$  e  $t+5$ . Admitindo a hipótese de uma complementaridade entre investimento público e privado, tem-se uma primeira aproximação do modelo que será estimado:

$$\frac{1}{T} \sum_{T=1}^5 \ln \left( \frac{y_{it+T}}{y_{it+T-1}} \right) = c + \alpha i + \beta_1 \log \tau + \beta_2 \log GX_{it} + \varepsilon_{it} \quad (38)$$

De acordo com (38), a taxa média de crescimento de longo prazo do PIB *per capita* do estado  $i$  é função do gasto público estadual em infra-estrutura econômica e de fatores não-observados, que dizem respeito a heterogeneidades individuais, sobretudo em relação à dotação de fatores de cada estado. Além disso, é considerado um componente de tendência que mostra a evolução do progresso tecnológico compartilhado pelas economias.

Assim como Rocha & Giuberti (2005), os gastos públicos foram extraídos de forma desagregada, com o objetivo de encontrar quais os componentes desses gastos que contribuíram significativamente para o crescimento econômico dos estados brasileiros no período considerado. Adicionalmente, acrescentou-se ao modelo a variável denominada  $GXFed_t$ <sup>7</sup> com o intuito de controlar os efeitos, sobre as economias estaduais, dos investimentos em infra-estrutura econômica realizados pelo governo federal. Isto posto, seis variáveis fizeram parte de nossa análise empírica, a saber:

- $g_{y_{it}}$  = Taxa média de crescimento do PIB *per capita* do estado  $i$  para o período de cinco anos à frente;
- $\tau$  = mostra a evolução do progresso tecnológico compartilhado pelas economias;
- $GXFed_t$  = Investimento do Governo Federal em Infra-Estrutura Econômica no período  $t$ ;
- $GXEco_{it}$  = Participação do Gasto Público Estadual em Infra-estrutura Econômica (Transportes, Energia e Comunicação) no Gasto Total do estado  $i$  no período  $t$ ;

<sup>7</sup> Como *proxy* para o investimento federal em infra-estrutura foi utilizada a formação bruta de capital fixo das empresas estatais nos setores de infra-estrutura econômica.

- $GXEnergCom_{it}$  = Participação do Gasto Público Estadual em Infra-estrutura de Energia e Comunicação no Gasto Público Total do estado  $i$  no período  $t$ ;
- $GXTransp_{it}$  = Participação do Gasto Público Estadual em Infra-estrutura de Transportes no Gasto Público Total do estado  $i$  no período  $t$ .

Essas variáveis foram combinadas de duas diferentes maneiras para mostrar o crescimento do produto permitido pelo hiato fiscal, e assim atender os objetivos desse trabalho. Dessa forma, serão estimados dois modelos:

$$g_{y_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \log GXFed_t + \beta_2 \log \tau + \beta_3 \log GXECO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (38a)$$

$$g_{y_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \log GXFed_t + \beta_2 \log \tau + \beta_3 \log GXEnergCom_{it} + \beta_4 \log GXTransp_{it} + \varepsilon_{it} \quad (38b)$$

Para a estimação desses modelos foi construído um painel de dados das unidades da federação do Brasil. A indisponibilidade de dados impossibilitou a inclusão do estado de Tocantins no exercício. Em função da abordagem utilizada para determinar a variável  $g_{y_{it}}$ , a taxa de crescimento média do PIB *per capita*, os cinco anos finais da amostra foram perdidos, de maneira que os modelos serão estimados para o período de 1985-1998. O modelo apresentado tem um problema de endogeneidade e de causalidade reversa, mas segundo Rocha & Giuberti (2005), estes são atenuados uma vez que as variáveis no período  $t$  afetam o crescimento de longo prazo. Além disso, para evitar problemas de viés amostral e permitir uma análise mais *robusta*, optou-se por separar alguns estados brasileiros em dois grupos – os mais desenvolvidos (estados da região Sul e Sudeste) e os menos desenvolvidos (estados da região Norte e Nordeste). Assim, foram montados outros dois painéis, uma para cada grupo, com as mesmas variáveis e compreendendo o mesmo período de tempo, para os quais, os dois modelos também foram estimados. Os dados foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, através de publicação digitalizada, IPEADATA.

#### 4 - METODOLOGIA DE DADOS EM PAINEL NA PRESENÇA DE EFEITOS NÃO-OBSERVADOS

No presente artigo, a presença de efeitos não-observados sugere a utilização de uma metodologia mais específica, já que consiste em um problema de variável omitida. Com efeito, precisa-se encontrar a metodologia de dados em painel mais apropriada para trabalhar o modelo nessas circunstâncias. Isto será sumarizado com base em Wooldridge (2002).

Supondo que PIB per capita =  $y$  e Gasto Público Estadual com Infra-Estrutura Econômica (GX) =  $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)$  sejam as variáveis aleatórias observadas e, ainda,  $c$  uma variável aleatória não-observada. Como o interesse é nos efeitos parciais das variáveis explicativas observadas, assumo um modelo linear simples:

$$E(y | x, c) = \beta_0 + x\beta + c \quad (39)$$

Se  $c$  é não-correlacionada com  $x$ , deve ser tratado apenas como mais um fator a afetar  $y$  e que não está sistematicamente relacionado com as variáveis explicativas, podendo ser visto como parte do termo de erro. O problema surge quando  $c$  é correlacionado com as variáveis explicativas, pois incorporá-lo no termo de erro fará com que não se possa estimar  $\beta$  consistentemente.

No modelo empírico a ser estimado neste trabalho há evidências de que alguns fatores que afetam a taxa média de crescimento do PIB *per capita*, mas que não podem



ser observados, como o produto marginal do capital<sup>8</sup>. Sendo assim, é necessário um tratamento diferente para esse modelo. Para se chegar a tal, faz-se necessário lançar mão de algumas suposições, tanto sobre o efeito não-observado quanto sobre as variáveis explicativas. Mais especificamente, é preciso tratar os efeitos não observados como “efeitos fixos”, utilizando a metodologia apropriada. Para se chegar a essa metodologia, faz-se necessário lançar mão de algumas suposições e apresentar propriedades, tanto sobre o efeito não-observado quanto sobre as variáveis explicativas.

Um modelo básico de painel com efeitos não-observados pode ser escrito como:

$$y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (40)$$

em que  $x_{it}$  é um vetor  $K \times 1$  que contém as variáveis explicativas observadas e  $u_{it}$  é conhecido como erro idiossincrático, uma vez que varia tanto com  $i$  quanto com  $t$ .

Uma vez que os efeitos não-observados tratam-se de efeitos fixos, tem-se que  $Cov(x_{it}, c_i) \neq 0$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ . Deve-se destacar que o termo “efeito fixo” não está se referindo ao fato de que  $c_i$  é tratado como não-aleatório, ao contrário, quer dizer que se está permitindo que haja uma correlação arbitrária entre o efeito não-observado e as variáveis explicativas  $x_{it}$ .

Assim, seja um modelo linear de efeitos não-observados (fixos) para  $T$  períodos:

$$y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (41)$$

Para que se possa obter um estimador não-viesado, bem comportado assintoticamente e eficiente do vetor  $\beta$  no modelo acima, é necessário assumir algumas suposições:

SUPosição FE.1:  $E(u_{it} | x_i, c_i) = 0$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ .

Esta suposição implica em dizer que há exogeneidade estrita condicional. Com efeito, os  $x_{is}$  não terão efeito parcial em  $y_{it}$  para  $s \neq t$ . Tal suposição restringe a forma como o valor esperado de  $y_{it}$  pode depender das variáveis explicativas em outros períodos de tempo. A idéia de estimar  $\beta$  do modelo (41) sobre a suposição FE.1 é transformar as equações de forma a eliminar o efeito não-observado. A “transformação de efeito fixo” ou “transformação *within*” se dá através da obtenção da média no tempo, da seguinte maneira:

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i\beta + c_i + \bar{u}_i \quad (42)$$

em que  $\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$ ,  $\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}$  e  $\bar{u}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T u_{it}$ .

Subtraindo (42) de (41) para cada  $t$ , temos a equação de efeito fixo transformada,

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_{it} - \bar{x}_i)\beta + u_{it} - \bar{u}_i \quad (43)$$

ou

$$\ddot{y}_{it} = \ddot{x}_{it}\beta + \ddot{u}_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (44)$$

sendo

$$\ddot{y}_{it} = y_{it} - \bar{y}_i, \quad \ddot{x}_{it} = x_{it} - \bar{x}_i \quad \text{e} \quad \ddot{u}_{it} = u_{it} - \bar{u}_i.$$

<sup>8</sup> O produto marginal do capital é um exemplo claro de uma variável correlacionada com o investimento, em particular, com o gasto público em infra-estrutura, mas que não pode ser observada.

uma vez que  $c_i$  não faz mais parte do modelo, (44) pode-se estimado por MQO. Dessa forma, o estimador de efeito fixo,  $\hat{\beta}_{FE}$  é o estimador de MQO empilhado da regressão de  $\ddot{y}_{it}$  em  $\ddot{x}_{it}$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Para assegurar que  $\hat{\beta}_{FE}$  seja bem comportado assintoticamente é necessário uma condição de *rank* padrão:

SUPosição FE.2:  $\text{rank}\left(\sum E(\ddot{x}'_{it} \ddot{x}_{it})\right) = K$ .

Esta suposição mostra que variáveis constantes no tempo não são permitidas na análise de efeito fixo. Com base nisso,  $\hat{\beta}_{FE}$  pode ser expresso como,

$$\hat{\beta}_{FE} = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \ddot{x}'_{it} \ddot{x}_{it} \right)^{-1} \left( \sum \sum \ddot{x}'_{it} \ddot{y}_{it} \right) \quad (45)$$

Sob a suposição FE.1 e uma versão para amostra finita da suposição FE.2, pode-se dizer que  $\hat{\beta}_{FE}$  é não-viesado condicional a  $X$ . No entanto, para que  $\hat{\beta}_{FE}$  seja eficiente, uma outra suposição deve ser colocada:

SUPosição FE.3:  $E(u_i u'_i | x_i, c_i) = \sigma_u^2 I_T$

A suposição FE.3 implica em dizer que os erros idiossincráticos  $u_{it}$  têm variância constante em  $t$  e são correlacionados serialmente. Juntamente com a suposição FE.1, determina que a matriz de variância não-condicional do erro composto tem a forma de efeitos aleatórios. Tal suposição apresenta as conseqüências desejadas para assegurar eficiência de  $\hat{\beta}_{FE}$  e conduzir a um simples cálculo dos erros padrões e estatísticas de teste. Nestes termos, a variância de  $\ddot{u}_{it}$  será dada por:

$$\begin{aligned} E(\ddot{u}_{it}^2) &= E[(u_{it} - \bar{u}_i)^2] = E(u_{it}^2) + E(\bar{u}_i^2) - 2E(u_{it} \bar{u}_i) \\ &= \sigma_u^2 + \sigma_u^2 / T - 2\sigma_u^2 / T = \sigma_u^2 (1 - 1/T) \end{aligned} \quad (46)$$

E, para  $t \neq s$ , a covariância entre  $\ddot{u}_{it}$  e  $\ddot{u}_{is}$ :

$$\begin{aligned} E(\ddot{u}_{it} \ddot{u}_{is}) &= E[(u_{it} - \bar{u}_i)(u_{is} - \bar{u}_i)] = E(u_{it} u_{is}) - E(u_{it} \bar{u}_i) - E(u_{is} \bar{u}_i) + E(\bar{u}_i^2) \\ &= 0 - \sigma_u^2 / T - \sigma_u^2 / T + \sigma_u^2 / T = -\sigma_u^2 / T < 0 \end{aligned} \quad (47)$$

O que, combinada com a expressão (46) segue que, para  $t \neq s$ :

$$\text{Corr}(\ddot{u}_{it}, \ddot{u}_{is}) = -1/(T-1) \quad (48)$$

A equação (48) mostra que os erros  $\ddot{u}_{it}$  são negativamente serialmente correlacionados e essa correlação tende a zero à medida que  $T$  cresce. A variância assintótica de  $\hat{\beta}_{FE}$  será dada por:

$$\text{Avâr}(\hat{\beta}_{FE}) = \hat{\sigma}_u^2 \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \ddot{x}'_{it} \ddot{x}_{it} \right)^{-1} \quad (49)$$

Agora, definindo o resíduo de efeito fixo como:

$$\hat{u}_{it} = \ddot{y}_{it} - \ddot{x}_{it} \hat{\beta}_{FE}, \quad t = 1, 2, \dots, T; i = 1, 2, \dots, N \quad (50)$$

chega-se que o estimador consistente de  $\sigma_u^2$  sob as suposições FE.1-FE.3 é:

$$\hat{\sigma}_u^2 = SSR / [N(T-1) - k] \quad (51)$$

em que  $SSR = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2$

Uma outra maneira de estimar um modelo de efeitos fixos, seria através da estimação com a utilização de variáveis *dummy*, tratando  $c_i$  como um parâmetro a ser estimado junto com o vetor  $\beta$ . Para tal, deve-se definir  $N$  variáveis *dummy*, uma para cada *cross-section* observada, em seguida, estima-se o modelo através de uma regressão de OLS empilhado de  $y_{it}$  em  $d_1, d_2, \dots, d_N$ ;  $x_{it}$ , com  $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $i = 1, 2, \dots, N$ , de tal forma que:

$$y = \begin{bmatrix} (x_{1,it} \dots x_{k,it}) & (d_1 \dots d_N) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta \\ c \end{bmatrix} + \varepsilon \quad (52)$$

em que  $d_n$  são as  $N$  variáveis *dummy* e  $c_i$  é o coeficiente de  $d_n$ .

De fato, pode ser mostrado que  $\hat{c}_i$  é o estimador de efeito fixo  $\hat{\beta}_{FE}$ . Da mesma forma, os resíduos da equação (52) são idênticos aos resíduos da equação (44). A vantagem da regressão com variáveis *dummy* é que ela produz a estimativa apropriada de  $\sigma_u^2$ , uma vez que utiliza  $N(T-1) - K$  como os graus de liberdade. Por outro lado, uma desvantagem é que, enquanto  $\hat{\beta}_{FE}$  é consistente com  $T$  fixo e  $N \rightarrow \infty$ ,  $\hat{c}_i$  não o é. Contudo, mantendo a suposição FE.1 e uma versão para amostra finita de FE.2,  $\hat{c}_i$  pode-se afirmar que  $\hat{c}_i$  é um estimador não-viesado de  $c_i$ . Além disso, combinando-se as suposições anteriores com FE.3, mostra-se que  $\hat{c}_i$  é o melhor estimador não-viesado condicional em  $X$ .

## 5 - RESULTADOS EMPÍRICOS

Inicialmente são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis que mensuram os gastos públicos estaduais totais e com infra-estrutura econômica (Tabela 6). Os resultados mostram que os gastos públicos estaduais representam aproximadamente 20% do PIB estadual, sendo que apenas 25% destes em média são destinados à infra-estrutura, sendo que existem estados onde esse percentual se aproxima de 60% do PIB. Os gastos com infra-estrutura econômica representam aproximadamente 9% dos gastos públicos totais dos estados. A grande dispersão dos valores observados sinaliza em alguma medida as desigualdades regionais no país. A baixa participação, na média, dos gastos nesses setores estratégicos para o crescimento ocorre porque os estados priorizam os gastos com educação e saúde.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis: 1985-2003

|                       | Crescimento Econômico Estadual | Participação em Gastos Públicos Estaduais no PIB | Participação em Gastos com Infra-Estrutura no Gasto Estadual Total | Participação em Gastos com Infra-Estrutura de Transportes no Gasto Estadual Total | Participação em Gastos com Infra-Estrutura de Energia e Comunicação no Gasto Estadual Total |
|-----------------------|--------------------------------|--|--|---|---|
| <b>Média</b>          | 0.005661                       | 0.194086   | 0.258248   | 0.085880  | 0.012152  |
| <b>Mediana</b>        | 0.007958                       | 0.156774   | 0.253546   | 0.074091  | 0.009594  |
| <b>Max</b>            | 0.082546                       | 0.819582   | 0.561796   | 0.308291  | 0.034699  |
| <b>Min</b>            | -0.141070                      | 0.068451   | 0.068942   | 0.000000  | 0.001562  |
| <b>Desvio- Padrão</b> | 0.030324                       | 0.119986   | 0.080016   | 0.055587  | 0.010078  |

Fonte: Elaboração Própria a partir dos Dados do IPEADATA.

Os modelos estimados sugeriram a existência de efeitos individuais a cada *cross-section*, justificando a utilização da metodologia de dados em painel com efeitos não-observados. Essa conclusão pôde ser tirada a partir da observação do *p-valor* da estatística  $F(n-1, nT-n-K)$  dos modelos estimados através do estimador de efeito fixo, cuja rejeição da hipótese nula subsidia a decisão em favor de um modelo de efeitos não-observados, em detrimento de um MQO empilhado. Além disso, as estimativas dos parâmetros, bem como suas significâncias estatísticas, foram idênticas para os dois métodos utilizados, com exceção do parâmetro do termo constante. Isto, de certa forma, reforça a qualidade da especificação e bom ajustamento dos modelos estimados. Ressalte-se ainda que a variável de controle  $GXFed_t$  foi estatisticamente significativa em todas as estimações, cumprindo seu papel no modelo.

Na Tabela 3 podem ser observados os modelos estimados para as 26 unidades da federação analisadas. As estimações indicam uma relação positiva e estatisticamente significativa entre gastos com infraestrutura econômica ( $GXEco$ ) e a performance macroeconômica de longo prazo dos estados brasileiros. De fato, quanto maiores forem esses gastos, menores serão os custos das empresas, maior a produtividade, conseqüentemente, o crescimento das economias.

Nesse sentido, os governos federal e estadual têm um papel crucial e estratégico para uma economia, ao criar um ambiente economicamente adequado para o investimento privado se instalar e produzir de forma competitiva. Como pode ser observado na Tabela 6, em média, um aumento de 10% nos gastos públicos em infraestrutura econômica é responsável por uma taxa de crescimento do pib *per capita* de longo prazo 0,9% maior, por exemplo, *passando de 3% para 3,9%*. Em um nível mais desagregado, chama atenção a elasticidade com relação aos gastos com energia e comunicação ( $GXEnergCom$ ), indicando que um aumento de 10% nestes seria capaz de elevar a taxa de crescimento de longo prazo num montante maior que 3%. Por outro lado, o coeficiente da variável que mede os gastos com infraestrutura de transportes não foi estatisticamente significativo a 10%.

Tabela 3 – Gastos com Infra-estrutura e Crescimento Econômico ( $g_{yit}$ ) – Brasil - 1985-2003.

|   | MQO DUMMY          |                     | EFEITOS FIXOS      |                     |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|   | (a)                | (b)                 | (a)                | (b)                 |
| <b>GXFed</b>  | 0.002**<br>(0.001) | 0.002**<br>(0.001)  | 0.002**<br>(0.001) | 0.002**<br>(0.001)  |
| <b>GXEco</b>  | 0.089**<br>(0.042) | -<br>-              | 0.089**<br>(0.042) | -<br>-              |
| <b>GXEnergCom</b>                                   | -<br>-             | 0.3046**<br>(0.129) | -<br>-             | 0.3046**<br>(0.129) |
| <b>GXTransp</b>                                     | -<br>-             | 0.064<br>(0.041)    | -<br>-             | 0.064<br>(0.041)    |
| <b>Constante</b>                                    | -0.012<br>(0.008)  | -0.013<br>(0.008)   | -0.005<br>(0.007)  | -0.006<br>(0.007)   |
| <b>Nº de Observações</b>                            | 364                | 364                 | 364                | 364                 |
| <b>Numero de UF</b>                                 |                    |                     | 26                 | 26                  |
| <b>R<sup>2</sup></b>                                | 0.37               | 0.38                | 0.24               | 0.25                |
| <b>F test that all u<sub>i</sub>=0: Prob &gt; F</b> |                    |                     | 0.000              | 0.000               |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEADATA.

(1) Erros-padrões robustos entre parênteses.

(2) \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\*significante a 1%.

(3) Os coeficientes das variáveis *dummy* referentes as *cross-sections* utilizadas na estimação *OLS dummy* e ao efeito da tendência nos dois métodos de estimação, foram omitidas da tabela por limitação de espaço.

A Tabela 4 mostra os resultados para o conjunto de estados das regiões mais desenvolvidas do país, as regiões Sul e Sudeste. Deve-se destacar que neste caso, o parâmetro dos gastos com infra-estrutura econômica não foi significativo. Por outro lado, em função da concentração da atividade produtiva nessas regiões, o coeficiente dos gastos em infra-estrutura de energia e comunicação foi elevado e significativo, na magnitude de 0,50, ou seja, um aumento de 10% nos gastos com infra-estrutura neste setor para essas regiões, é responsável por um taxa de crescimento do PIB *per capita* de longo prazo maior em 5%. Como era esperado, dado que a região tem uma malha rodoviária relativamente mais densa, o parâmetro do gasto em infra-estrutura de transportes não obteve significância estatística, ou seja, gastos adicionais nessas regiões são relativamente menos produtivos.

Tabela 4 – Gastos com Infra-estrutura e Crescimento Econômico (gy) – Sul/Sudeste, 1985-2003.

|   | MQO DUMMY         |                     | EFEITOS FIXOS     |                     |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|   | (a)               | (b)                 | (a)               | (b)                 |
| <b>GXFed</b>  | -0.000<br>(0.001) | 0.000<br>(0.001)    | -0.000<br>(0.001) | 0.000<br>(0.001)    |
| <b>GXFeco</b>                                       | 0.025<br>(0.054)  | -<br>(0.054)        | 0.025<br>(0.054)  | -<br>(0.054)        |
| <b>GXEnergCom</b>                                   | -<br>(0.164)      | 0.503***<br>(0.164) | -<br>(0.164)      | 0.503***<br>(0.164) |
| <b>GXTransp</b>                                     | -<br>(0.050)      | -0.006<br>(0.050)   | -<br>(0.050)      | -0.006<br>(0.050)   |
| <b>Constante</b>                                    | 0.007<br>(0.010)  | 0.005<br>(0.010)    | 0.002<br>(0.010)  | 0.000<br>(0.010)    |
| <b>Nº de Observações</b>                            | 98                | 98                  | 98                | 98                  |
| <b>Numero de UF</b>                                 |                   |                     | 7                 | 7                   |
| <b>R<sup>2</sup></b>                                | 0.54              | 0.59                | 0.49              | 0.55                |
| <b>F test that all u<sub>i</sub>=0: Prob &gt; F</b> |                   |                     | 0.000             | 0.000               |

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IPEADATA.

(1) Erros-padrões robustos entre parênteses.

(2) \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\*significante a 1%.

(3) Os coeficientes das variáveis *dummy* referentes as *cross-sections* utilizadas na estimação *OLS dummy* e ao efeito da tendência nos dois métodos de estimação, foram omitidas da tabela por limitação de espaço.

Na Tabela 5 encontram-se as estimativas para o conjunto de estados das regiões menos desenvolvidas, as regiões Norte e Nordeste. Neste caso, o gasto em infraestrutura econômica foi estatisticamente significativo e apresentou um coeficiente elevado, evidenciando a necessidade de gastos adicionais em infraestrutura nessas regiões. No entanto, cabe destacar que, em nível mais desagregado, os modelos estimados apresentaram resultados opostos aos observados nas regiões mais desenvolvidas. Observe, que os gastos com Energia e Comunicação não apresentaram significância estatística, enquanto que o gasto em infraestrutura de Transportes apresentou um coeficiente elevado e significativo, na ordem de 0,25.

Tabela 5 – Gastos com Infra-estrutura e Crescimento Econômico (gy) – Norte/Nordeste, 1985-2003

|   | MQO DUMMY           |                     | EFEITOS FIXOS       |                     |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | (a)                 | (b)                 | (a)                 | (b)                 |
| <b>GXFed</b>  | 0.004**<br>(0.002)  | 0.004**<br>(0.002)  | 0.004**<br>(0.002)  | 0.004**<br>(0.002)  |
| <b>GXEco</b>  | 0.245***<br>(0.058) | -<br>-              | 0.245***<br>(0.058) | -<br>-              |
| <b>GXEnergCom</b>                                   | -<br>-              | 0.205<br>(0.140)    | -<br>-              | 0.205<br>(0.140)    |
| <b>GXTransp</b>                                     | -<br>-              | 0.254***<br>(0.076) | -<br>-              | 0.254***<br>(0.076) |
| <b>Constante</b>                                    | -0.029**<br>(0.012) | -0.030**<br>(0.012) | -0.021**<br>(0.010) | -0.021**<br>(0.010) |
| <b>Nº de Observações</b>                            | 210                 | 210                 | 210                 | 210                 |
| <b>Numero de UF</b>                                 |                     |                     | 15                  | 15                  |
| <b>R<sup>2</sup></b>                                | 0.39                | 0.39                | 0.32                | 0.32                |
| <b>F test that all u<sub>i</sub>=0: Prob &gt; F</b> |                     |                     | 0.000               | 0.000               |

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do IPEADATA.

(1) Erros-padrões robustos entre parênteses.

(2) \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\*significante a 1%.

(3) Os coeficientes das variáveis *dummy* referentes as *cross-sections* utilizadas na estimação *OLS dummy* e ao efeito da tendência nos dois métodos de estimação, foram omitidas da tabela por limitação de espaço.

Em suma, considerando tanto as unidades da federação quanto os estados mais desenvolvidos, os coeficientes estimados dos gastos em infra-estrutura de transportes (GXTransp) não obtiveram significância estatística a 10%, enquanto que o coeficiente dos gastos em infra-estrutura de energia e comunicação foi significativo e numa magnitude elevada. Por outro lado, considerando apenas os estados das regiões norte e nordeste, este cenário se inverteu. Existe uma explicação plausível para estes fatos. Nas regiões menos desenvolvidas do país, a ausência de uma infra-estrutura mínima no setor de transportes, capaz de estimular o setor privado a investir, comprometeu o potencial de crescimento regional, mas continuam sendo produtivos. Nas regiões mais desenvolvidas do país, onde a infra-estrutura de transportes é mais densa, incrementos no setor são necessários, porém relativamente menos produtivos. Por outro lado, a concentração de indústrias nessas regiões gera pressões e demandas por gastos adicionais nos setores de energia e telecomunicações, razão pela qual o coeficiente encontrado foi significativo e tão elevado.

Em síntese, gastos em infra-estrutura de energia e comunicação respondem melhor em regiões mais desenvolvidas, enquanto que gastos em infra-estrutura de transportes são relativamente mais produtivos em regiões menos desenvolvidas. Por isso, considera-se os gastos com infra-estrutura de transporte estratégicos para os governos que desejam melhorar o potencial de crescimento das regiões menos desenvolvidas e atenuar as desigualdades regionais.

O argumento defendido no presente trabalho não é recente. Alguns autores, tais como Lessa (1978) e Caiado (2002), destacam que os gastos com infra-estrutura de transportes são relativamente mais produtivos em regiões periféricas. Além disso, como destaca também Barros e Raposo (2002), uma vez que o setor público é o responsável pela provisão de infra-estrutura, essa tese ganha importância em termos de políticas regionais. De certa forma, os autores também concordam que os investimentos em infra-estrutura no país têm se constituído num elemento amplificador de desigualdades regionais. No entanto, destacam que é possível reverter esse quadro. Para tanto, regiões mais pobres, como o Norte e o Nordeste, devem receber volumes relativamente maiores de gastos no setor de transportes, já que esses são os mais produtivos nessas regiões. Por outro lado, nas regiões mais ricas, como o Sul e o Sudeste, os gastos devem se concentrar nos setores de energia e comunicação. Em síntese, qualquer política que vise atenuar as desigualdades regionais deve estar atenta a essa realidade.

## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo expôs o papel fundamental dos gastos públicos em infra-estrutura econômica sobre o crescimento de longo prazo. Apesar da situação delicada da infra-estrutura econômica do país, principalmente nos setores de transportes e energia elétrica, o trabalho mostrou evidências teóricas e empíricas contundentes dos efeitos positivos desses gastos na performance econômicas dos estados brasileiros.

Após diagnosticar e analisar as possíveis implicações da delicada situação da infra-estrutura econômica do país, desenvolveu-se um modelo dinâmico keynesiano/kaleckiano de crescimento no qual o investimento público em infra-estrutura desempenha um papel fundamental no crescimento econômico de longo-prazo. No modelo apresentado considera-se uma economia na qual i) a produção exige o emprego de capital público em proporções fixas; ii) existem efeitos de transbordamento (que podem ser positivos ou negativos) do investimento público em infra-estrutura sobre a decisão de acumulação de capital privado; e iii) a política fiscal do governo está comprometida com a obtenção de uma meta de superávit primário como proporção do produto real como forma de estabilizar a dinâmica da dívida pública. Nesse contexto, demonstra-se que a política fiscal pode contribuir de maneira decisiva para a obtenção de um *ciclo virtuoso de crescimento* por intermédio de medidas que contemplem um *aumento* da meta de superávit primário, *redução* da participação dos gastos de consumo corrente e um *aumento* dos gastos com infra-estrutura econômica.

O artigo mostrou ainda que as consequências da falta de investimentos na expansão, manutenção e modernização dos serviços básicos de infra-estrutura econômica pública são grandes, entre outras coisas, por comprometer a produtividade dos empreendimentos e o potencial de crescimento das economias estaduais. Os exercícios para o período analisado, sinalizaram que os estados não conseguirão manter um crescimento forte e sustentado, a menos que essa tendência seja revertida, aumentando o volume e melhorando a qualidade dos gastos no setor. Evidentemente, os governos não têm recursos suficientes para desenvolver sozinhos os projetos de investimentos voltados à eliminação dos gargalos, por isso as PPP's assumem um papel importante.

Os gastos com infra-estrutura de energia e comunicação apresentaram um impacto positivo e significativo sobre o crescimento econômico de longo prazo dos estados das regiões mais desenvolvidas e, por isso, este setor deve receber maior atenção dos *polices markers*. Por outro lado, o gasto com infra-estrutura de transportes apresentou um coeficiente significativo somente para aqueles estados pertencentes às



regiões menos desenvolvidas, sugerindo que esta variável é relativamente mais importante para melhorar as performances macroeconômicas desses estados. A explicação é que a densa infra-estrutura de transportes nas regiões mais desenvolvidas tornou os recursos adicionais no setor menos produtivos do que nas regiões menos desenvolvidas. Por outro lado, o dinamismo das regiões Sul e Sudeste requerem uma crescente utilização de energia elétrica, além do emprego cada vez maior de tecnologias de comunicação para suportar a ampliação dos contratos de compra e venda, e a velocidade de processamento de informações.

Dessa forma, deve-se pensar em uma metodologia para orientar e melhorar a qualidade dos gastos, segundo uma lógica predefinida de prioridades regionais, uma vez que o gasto em infra-estrutura no país tem sido apontado como potencial amplificador das desigualdades regionais. Tal política é, portanto, compatível com os resultados do modelo teórico que enfatizou a necessidade de uma contração fiscal, entendida como um aumento da meta de superávit primário e de redução dos gastos de consumo corrente do governo, para a aceleração do crescimento de longo-prazo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHA, E. L. (1990) "A three-gap model of foreign transfers and the GDP growth rate in developing countries". *Journal of Development Economics*, n. 32, p. 279-296.

BARROS, A. R.; RAPOSO, I. (2002) Dotação de infra-estrutura como limitante para redução de disparidades regionais no Brasil (Compact Disc). II ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS, São Paulo, 2002. *Anais do...*, São Paulo.

CAIADO, A. S. C. (2002) Desconcentração industrial regional no Brasil (1985 – 1998): pausa ou retrocesso? Tese de Doutorado, IE-UNICAMP.

CHENERY, H. B., BRUNO, M. (1962) "Development alternatives in an open economy:

HAYAMI, Y; YOSEHISA, G. (2005). *Development Economics*. Oxford University Press: Oxford.

HIRSCHMAN, A.O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Norton: Nova Iorque.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS - IPEA. Indicadores IPEA. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br.htm>> (Acesso em 27/08/2006).

KALDOR, N. (1956). "Alternative Theories of Distribution". *Review of Economic Studies*, 23:2.

KALECKI, M (1954). *The Theory of Economic Dynamics*. Allen & Unwin: Londres

LESSA, C. (1978) "A estratégia de desenvolvimento 1974-1976: sonho e fracasso". Tese de Professor-Titular apresentada à Faculdade de Economia e Administração da UFRJ, Rio de Janeiro, mimeo.

NURKSE, R. (1953). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*. Basil Blackwell: Oxford.

O GLOBO, "À espera das águas de janeiro". 10/01/2008, p.21.

PAC (2007) PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO 2007-2010: Material para a imprensa. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília/DF.

- PASINETTI, L. (1962). "The Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth". *Review of Economic Studies*, 29.
- PÊGO FILHO, B.; CÂNDIDO JR, J. O.; PEREIRA, F. (1999) "Investimento e Financiamento da Infra-Estrutura no Brasil: 1990/2002" *IPEA*, TD, 680, Brasília.
- ROCHA, F. & GIUBERTI, A. C. (2005). Composição do Gasto Público e Crescimento Econômico: um estudo em painel para os estados brasileiros. *Anais... XXXIII Encontro Nacional de Economia*, Natal, RN.
- ROSENSTEIN-RODAN (1943). "Problems of Industrialization in Eastern and South-Eastern Europe". *Economic Journal*, 53.
- ROWTHORN, B. (1981). "Demand, Real Wages and Economic Growth". *Thames Papers in Political Economy*, outono.
- SOUZA JR, J. R. C. & JAYME JR, F. G. (2004). Constrangimentos ao crescimento no Brasil: Um modelo de três hiatos (1970-2000). *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 8, n. 1.
- VALOR ECONÔMICO, "Infra-Estrutura pode dar fôlego para país crescer entre 6 e 7%", 26/11/2007, p.A16.
- VERCELLI, A. (1991). *Methodological Foundations of Macroeconomics: Keynes and Lucas*. Cambridge University Press: Cambridge.
- WOOLDRIDGE, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press.