

RODRIGO VILELA RODRIGUES

**GASTOS GOVERNAMENTAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO  
NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R696g  
2006

Rodrigues, Rodrigo Vilela, 1978-  
Gastos governamentais e crescimento econômico  
no Brasil / Rodrigo Vilela Rodrigues. – Viçosa : UFV,  
2006.  
xxiii, 195f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Erly Cardoso Teixeira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 151-157.

1. Despesa pública - Política governamental - Brasil.  
2. Desenvolvimento econômico. 3. Produto interno bruto  
- Brasil. 4. Brasil - Condições econômicas. I. Universidade  
Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 336.81

RODRIGO VILELA RODRIGUES

**GASTOS GOVERNAMENTAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO  
NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de "Doctor Scientiae".

APROVADA: 5 de maio de 2006.

---

José Luís dos Santos Rufino

---

Bruno de Oliveira Cruz

---

Marcelo José Braga

---

Wilson da Cruz Vieira  
(Conselheiro)

---

Erlly Cardoso Teixeira  
(Orientador)

A Deus, pela saúde.

À Roberta e aos meus pais, pelo amor e pela paciência nesse período.

## **AGRADECIMENTO**

À Universidade Federal de Viçosa, principalmente ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de realização do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Pessoal (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos durante o período necessário.

Ao meu professor orientador Erly Cardoso Teixeira e aos demais professores do comitê de orientação que me ajudaram muito neste trabalho, especificamente Wilson da Cruz Vieira e João Eustáquio de Lima.

Aos professores Maurinho Luiz dos Santos, José Maria Alves da Silva, Antônio Carvalho Campos, Viviani Silva Lírio, Sebastião Teixeira Gomes e Danilo Rolim Dias de Aguiar, pela ajuda e pelos conhecimentos transmitidos dentro e fora de sala de aula.

À minha família e à minha namorada, pelo companheirismo e pelo apoio irrestrito. Aos meus inúmeros amigos conquistados durante esses cinco anos de Viçosa, em especial ao Alexandre, não só pelo trabalho conjunto, mas principalmente pela amizade fora do Departamento. Apesar de não participarem diretamente do processo, povoaram meus sonhos e meu coração os amigos da inesquecível e imortal República São Mateus, em Juiz de Fora.

A todos os funcionários do DER, em especial a Graça, Ruço, Luiza, Tedinha, Rosângela, Cida, Carminha e Rita.

## **BIOGRAFIA**

RODRIGO VILELA RODRIGUES, filho de José Lucas Rodrigues e Maria Josefina Vilela Rodrigues, nasceu em Boa Esperança, Estado de Minas Gerais, em 28 de junho de 1978.

Sempre estudou em Boa Esperança-MG, no Colégio Estadual Presidente Kennedy, a não ser em 1996, ano em que concluiu o 2.º grau no Colégio e Curso Objetivo.

No início do ano de 2001, graduou-se em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, em Juiz de Fora-MG.

Iniciou o curso de Mestrado em Economia Aplicada em março de 2001, no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, defendendo tese em fevereiro de 2003. Em março do mesmo ano, ingressou no curso de Doutorado em Economia Aplicada, no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa.

## ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| LISTA DE TABELAS .....  | ix     |
| LISTA DE FIGURAS .....  | xv     |
| RESUMO .....  | xviii  |
| ABSTRACT .....  | xxi    |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1      |
| 1.1. O setor público na economia brasileira no século XX .....          | 1      |
| 1.2. Os determinantes do crescimento econômico .....                    | 16     |
| 1.3. O problema e sua importância .....                                 | 18     |
| 1.4. Hipóteses .....  | 23     |
| 1.5. Objetivos .....  | 24     |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....  | 25     |
| 2.1. Modelo neoclássico .....   | 27     |
| 2.1.1. Modelo de Ramsey-Cass-Koopman com otimização do<br>consumo ..... | 27     |
| 2.2. Modelo de crescimento endógeno com gasto governamental ..          | 32     |

|  | Página |
|--|--------|
| 2.2.1. Modelo endógeno do tipo AK .....  | 32     |
| 2.2.2. Sobre a intervenção do Estado na economia .....   | 35     |
| 2.2.3. Modelo AK com inclusão dos gastos governamentais .....  | 40     |
| 2.3. Deficiências dos modelos de crescimento neoclássicos e endógenos .....  | 46     |
| 3. REFERENCIAL ANALÍTICO .....   | 49     |
| 3.1. Estimativas de estoque de capital .....   | 50     |
| 3.2. Estacionariedade e teste da raiz unitária .....   | 52     |
| 3.3. Teste de co-integração de Johansen .....  | 55     |
| 3.4. Teste de causalidade de Granger .....   | 57     |
| 3.5. Modelo neoclássico .....  | 58     |
| 3.5.1. Estimativa das parcelas de capital e trabalho na renda total para um modelo neoclássico .....   | 58     |
| 3.5.2. Contribuição da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro .....   | 60     |
| 3.5.3. Simulações das trajetórias de consumo e estoque de capital do modelo de otimização de consumo Ramsey-Cass-Koopman .....                             | 62     |
| 3.6. Modelo endógeno AK com gastos governamentais .....  | 65     |
| 3.6.1. Estimativa do impacto dos gastos públicos e do diferencial de produtividade do setor público para um modelo endógeno de crescimento econômico ..... | 65     |
| 3.6.2. Contribuição dos gastos públicos no crescimento econômico brasileiro e impacto desses gastos na produtividade total dos fatores .....               | 70     |
| 3.6.2.1. Modelo exógeno .....  | 71     |
| 3.6.2.2. Modelo endógeno .....   | 71     |

|  |     |
|--|-----|
| 3.6.3. Simulações com a taxa de crescimento do modelo endógeno com gasto governamental e tamanho ótimo de governo .....                          | 72  |
| 3.7. Fontes de dados .....   | 73  |
| 3.8. Procedimentos .....   | 75  |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 81  |
| 4.1. Modelo neoclássico .....  | 81  |
| 4.1.1. Estimativa das parcelas de capital e trabalho na renda total para um modelo neoclássico .....   | 81  |
| 4.1.2. Contribuição da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro .....   | 84  |
| 4.1.3. Simulações das trajetórias de consumo e estoque de capital do modelo de otimização de consumo Ramsey-Cass-Koopman .....                   | 86  |
| 4.2. Modelo endógeno AK com gastos governamentais .....  | 90  |
| 4.2.1. Estimativa dos impactos dos gastos públicos no crescimento econômico .....  | 90  |
| 4.2.1.1. Governo total .....   | 91  |
| 4.2.1.2. Governo federal .....   | 98  |
| 4.2.1.3. Governo estadual .....  | 103 |
| 4.2.1.4. Governo municipal .....   | 107 |
| 4.2.1.5. Investimentos e estoque de capital das empresas estatais ligadas à infra-estrutura .....  | 112 |
| 4.2.1.6. Gastos funcionais em infra-estrutura econômica e social .....   | 116 |
| 4.2.2. Contribuição dos gastos públicos para o crescimento econômico brasileiro e impacto desses gastos na produtividade total dos fatores ..... | 119 |
| 4.2.2.1. Gastos públicos totais e produtividade total dos fatores .....  | 120 |

|  | Página |
|--|--------|
| 4.2.2.2. Gastos públicos federais e produtividade total dos fatores .....  | 123    |
| 4.2.2.3. Gastos públicos estaduais e produtividade total dos fatores .....   | 125    |
| 4.2.2.4. Gastos públicos municipais e produtividade total dos fatores .....  | 128    |
| 4.2.2.5. Investimento e estoque de capital das empresas estatais e produtividade total dos fatores .....   | 130    |
| 4.2.2.6. Gastos funcionais em infra-estrutura econômica, social e produtividade total dos fatores .....  | 134    |
| 4.2.3. Tamanho ótimo de governo e simulações com as trajetórias de consumo do modelo de crescimento endógeno com gasto governamental como insumo produtivo ..... | 137    |
| 5. RESUMO E CONCLUSÕES .....   | 143    |
| REFERÊNCIAS .....  | 151    |
| APÊNDICES .....  | 158    |
| APÊNDICE A .....   | 159    |
| APÊNDICE B .....   | 161    |
| APÊNDICE C .....   | 172    |

## LISTA DE TABELAS

|   |  | Página |
|---|--|--------|
| 1 | Estimativa da parcela do capital na renda total, no período de 1942 a 2000 (variável dependente produto interno bruto <i>per capita</i> em nível) .....  | 82     |
| 2 | Contribuição média da produtividade total dos fatores (PTF) no crescimento econômico brasileiro, no período de 1960 a 2000 .....   | 84     |
| 3 | Impactos dos gastos públicos totais no crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1988 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível) .....  | 94     |
| 4 | Teste de causalidade de Granger para taxas de crescimento dos gastos públicos totais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998 ..... | 97     |
| 5 | Impactos dos gastos públicos federais no crescimento econômico brasileiro, no período de 1948 a 1988 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível) .....                                     | 100    |
| 6 | Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento do gasto público federal e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998 .....    | 102    |

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 7  | Impactos dos gastos públicos estaduais no crescimento econômico brasileiro, no período de 1948 a 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível) .....                                       | 104 |
| 8  | Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento dos gastos públicos estaduais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998 .....  | 107 |
| 9  | Impactos dos gastos públicos municipais no crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível) .....   | 109 |
| 10 | Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento dos gastos públicos municipais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998 ..... | 110 |
| 11 | Elasticidades-produção dos investimentos e do estoque de capital das empresas estatais, no período de 1949 a 1998 .....   | 113 |
| 12 | Teste de causalidade de Granger para estoque de capital e investimento das empresas estatais e PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1949 a 1998 .....                   | 115 |
| 13 | Elasticidades-produção dos gastos das funções de infra-estrutura econômica e social, no período de 1980 a 2004 .....  | 117 |
| 14 | Teste de causalidade de Granger para gastos funcionais e PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1980 a 2004 .....   | 118 |
| 15 | Fontes de crescimento econômico do Brasil, no período de 1948 a 1998 (contribuição média dos gastos governamentais)   | 119 |
| 16 | Elasticidades das PTFs em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos agregados, no período de 1960 a 1998 .....  | 121 |
| 17 | Teste de causalidade de Granger para gastos públicos totais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998 .....  | 123 |
| 18 | Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos federais, no período de 1960 a 1998 .....   | 124 |

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 19 | Teste de causalidade de Granger para gastos públicos federais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998 .....  | 125 |
| 20 | Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos estaduais, no período de 1960 a 1998 .....  | 126 |
| 21 | Teste de causalidade de Granger para gastos públicos estaduais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998 .....   | 127 |
| 22 | Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos municipais, no período de 1960 a 1998 .....   | 128 |
| 23 | Teste de causalidade de Granger para gastos públicos municipais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998 .....  | 130 |
| 24 | Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação ao investimento e ao estoque de capital de empresas estatais, no período de 1960 a 1998 .....  | 132 |
| 25 | Teste de causalidade de Granger para investimento das empresas estatais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998 .....  | 133 |
| 26 | Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação aos gastos funcionais do governo, no período de 1980 a 2000 .....  | 134 |
| 27 | Teste de causalidade de Granger para gastos funcionais do governo e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1980 a 2000 .....  | 136 |
| 28 | Parcelas de capital público e privado na renda total, no período de 1947 a 2000 (variável dependente produto interno bruto em nível) .....  | 138 |
| 1A | Parcelas de capital e trabalho na renda total, no período de 1912 a 2000 (variável dependente produto interno bruto em nível) .....   | 160 |
| 1C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto <i>per capita</i> (PIB), estoque de capital <i>per capita</i> depreciado a 8% (K8) e estoque de capital <i>per capita</i> depreciado a 10% (K10), no período de 1942 a 2000 .. | 172 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 2C  | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto <i>per capita</i> (PIB), estoque de capital <i>per capita</i> depreciado a 8% (K8) e estoque de capital <i>per capita</i> depreciado a 10% (K10), no período de 1942 a 2000 .....   | 173 |
| 3C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento do produto interno bruto (TCPIB), taxa de crescimento da população (TCPOP), da relação investimento/PIB, dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade para o governo agregado, no período de 1948 a 1998 ..... | 174 |
| 4C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo federal, no período de 1948 a 1998 .....   | 175 |
| 5C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo estadual, no período de 1948 a 1998 .....  | 176 |
| 6C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo municipal, no período de 1948 a 1998 .....   | 177 |
| 7C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto, investimento e estoque de capital das estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1949 a 1998 .....   | 178 |
| 8C  | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries temporais de produto interno bruto <i>per capita</i> (PIB), estoque de capital e investimento das empresas estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1949 a 1998 .....   | 179 |
| 9C  | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2004 .....  | 180 |
| 10C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto <i>per capita</i> (PIB) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2004 .....   | 181 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 11C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo agregado, no período de 1948 a 1998 .....  | 182 |
| 12C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo agregado, no período de 1948 a 1998 .....                                     | 182 |
| 13C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo federal, no período de 1948 a 1998 .....   | 184 |
| 14C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo federal, no período de 1948 a 1998 .....                                      | 185 |
| 15C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo estadual, no período de 1948 a 1998 .....  | 186 |
| 16C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo estadual, no período de 1948 a 1998 .....                                     | 187 |
| 17C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo municipal, no período de 1948 a 1998 .....                                       | 188 |
| 18C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo municipal, no período de 1948 a 1998 .....                                    | 189 |
| 19C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF), investimento e estoque de capital das estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1960 a 1998 ..... | 190 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 20C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF), estoque de capital e investimento das empresas estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1960 a 1998 .....                            | 191 |
| 21C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2000 .....   | 192 |
| 22C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2000 .....  | 192 |
| 23C | Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto (PIB), estoque de capital público e privado depreciados a 8% (KG8 e KP8) e estoque de capital público e privado depreciados a 10% (KG10 e KP10), no período de 1947 a 2000 .....        | 194 |
| 24C | Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto (PIB), estoque de capital público e privado depreciados a 8% (KG8 e KP8) e estoque de capital público e privado depreciados a 10% (KG10 e KP10), no período de 1942 a 2000 ..... | 195 |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Página |
|---|--------|
| 1 Produto interno bruto brasileiro, no período de 1950 a 1980 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/94) ....                                      | 7      |
| 2 Investimentos públicos (federais, estaduais e municipais), no período de 1950 a 1980 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/94) .....            | 8      |
| 3 Produto interno bruto brasileiro, no período de 1981 a 2000 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/94) ....                                      | 14     |
| 4 Investimentos públicos (federais, estaduais e municipais), no período de 1981 a 2000 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/94) .....            | 15     |
| 5 Relação gastos governamentais/PIB (federais, estaduais e municipais), no período de 1950 a 1999 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/94) ..... | 20     |
| 6 Relação entre tamanho do governo e crescimento econômico .....  | 43     |
| 7 Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade) .....                          | 88     |
| 8 Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade) .....                                     | 89     |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 9   | Trajétórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade) .....                | 89  |
| 10  | Trajétórias simulada e real para consumo <i>per capita</i> em uma economia descentralizada, no período de 1961 a 1998 (modelo AK com gasto governamental como externalidade) ..... | 140 |
| 11  | Trajétórias simulada e observada para consumo <i>per capita</i> em uma economia centralizada, no período de 1961 a 1998 (modelo AK com gasto governamental com o externalidade) .  | 141 |
| 1B  | Trajétórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1961 a 1970 .....  | 162 |
| 2B  | Trajétórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1961 a 1970 .....   | 162 |
| 3B  | Trajétórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1961 a 1970 .   | 163 |
| 4B  | Trajétórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1971 a 1980 .....  | 163 |
| 5B  | Trajétórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1971 a 1980 .....   | 164 |
| 6B  | Trajétórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1971 a 1980 .   | 164 |
| 7B  | Trajétórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1981 a 1990 .....  | 165 |
| 8B  | Trajétórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1981 a 1990 .....   | 165 |
| 9B  | Trajétórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1981 a 1990 .   | 166 |
| 10B | Trajétórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1981 a 1990 .....  | 166 |
| 11B | Trajétórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1991 a 1998 .....   | 167 |
| 12B | Trajétórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1991 a 1998 .   | 167 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 13B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1961 a 1970 ..... | 168 |
| 14B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1961 a 1970 .        | 168 |
| 15B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1971 a 1980 ..... | 169 |
| 16B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1971 a 1980 .        | 169 |
| 17B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1981 a 1990 ..... | 170 |
| 18B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1981 a 1990 .        | 170 |
| 19B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1991 a 1998 ..... | 171 |
| 20B | Trajétórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1991 a 1998 .        | 171 |

## RESUMO

RODRIGUES, Rodrigo Vilela, D.S., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2006. **Gastos governamentais e crescimento econômico no Brasil.** Orientador: Eryl Cardoso Teixeira. Conselheiros: João Eustáquio de Lima e Wilson da Cruz Vieira.

O segundo choque do petróleo (1979) e o aumento dos juros internacionais no início dos anos 80 inauguraram um longo período de estagnação econômica no Brasil, em que prevaleceram as políticas fiscais de cunho restritivo. A investigação das questões relativas ao crescimento econômico pode se basear em modelos de tradição neoclássica ou em modelos ditos de crescimento endógeno. No primeiro caso, pressupõe-se que a economia pode ser representada por uma função de produção tipo Cobb-Douglas, com retornos constantes à escala em capital e trabalho, rendimentos marginais decrescentes nos insumos, convergência de renda e crescimento de longo prazo determinado exclusivamente pela taxa de progresso tecnológico. Os modelos de crescimento endógeno, por sua vez, permitem que parâmetros comportamentais expliquem tal crescimento. Externalidades podem fazer com que a função de produção apresente retornos crescentes à escala, permitindo a mensuração da importância de outros determinantes do crescimento econômico. No caso brasileiro, a evolução e o comportamento dos gastos

governamentais no século XX, principalmente após os anos 50, indicam que eles podem ser considerados um insumo produtivo capaz de gerar externalidades positivas ao crescimento econômico nacional. Até os anos 50, a participação do setor público na economia podia ser considerada tímida, fato que se refletia no reduzido número de unidades produtivas controladas pela União ou pelos estados. Entre 1950 e 1980, o investimento do setor público guardou relação direta com o Produto Interno Bruto (PIB), mesmo com a relação gasto total (investimento + consumo + subsídios + transferências)/PIB constante. A partir da crise dos anos 80, a situação se inverteu, com investimento público e PIB estagnados e relação gasto total/PIB crescente, a despeito das recorrentes políticas de estabilização baseadas, em grande medida, no ajuste fiscal. A relação entre gasto público e crescimento econômico no país, a oportunidade de desagregar o Estado e seus gastos, aliadas à necessidade crescente de livrar a economia brasileira dessa duradoura estagnação, justificam estudos que investiguem o papel do gasto público no crescimento econômico brasileiro. Esse objetivo foi perseguido neste trabalho via respostas do PIB e da Produtividade Total dos Fatores (PTF) aos gastos públicos no Brasil, relações de causalidade entre essas variáveis e comparação de trajetórias simuladas e observadas no período estudado, ou seja, 1960 a 1998. A metodologia utilizou a econometria de séries temporais e métodos numéricos para resolução de problemas de controle ótimo. Os resultados do trabalho apontam para as deficiências do modelo neoclássico em explicar o crescimento econômico brasileiro na segunda metade do século XX, uma vez que parcelas de 43,42% a 56,21% do crescimento econômico nacional no período se devem a tudo o que afeta crescimento econômico fora capital e trabalho (PTF). O fato de o governo ser insumo produtivo significativo para o crescimento foi verificado com base na contribuição média de seus gastos para o desenvolvimento nacional: 57,89%. As elasticidades calculadas para os gastos governamentais indicam que estes podem influenciar positivamente o desenvolvimento econômico, desde que sejam priorizados os investimentos, inclusive aqueles em infra-estrutura fornecida por estatais (0,48), além dos gastos em educação (0,10), em detrimento de consumo, subsídios e transferências. Com relação à descentralização, deve-se incentivar o aumento das atribuições dos estados em detrimento da União, sendo os

gastos municipais os de menor impacto em termos de crescimento econômico. Ao esclarecer qual gasto pode afetar de maneira mais ou menos intensa o crescimento econômico nacional, as discussões sobre o tamanho e a eficiência do Estado ganham expressão como instrumento de desenvolvimento, não se limitando a promover ajustes fiscais.

## ABSTRACT

RODRIGUES, Rodrigo Vilela, D.S., Universidade Federal de Viçosa, May 2006. **Governmental expenditures and economic growth in Brazil.** Adviser: Eryl Cardoso Teixeira. Committee Members: João Eustáquio de Lima and Wilson da Cruz Vieira.

The second oil shock (1979) and the increase in international interests in the early 1980s initiated a long period of economic stagnation in Brazil, in which restrictive fiscal policies prevailed. The investigation of economic growth-related questions may be based on neoclassic tradition models or on the so-called endogenous models. In the former case, it is assumed that the economy can be represented by a Cobb-Douglas type production function, with constant returns to scale for capital and labor, decreasing input marginal productivity, income convergence, and long-term growth exclusively determined by the technological progress rate. The endogenous growth models, on the other hand, allow the use of behavioral parameters to explain such growth. Externalities can make the production function present increasing returns to scale, permitting to measure the importance of other determinants of economic growth. In the Brazilian case, evolution and behavior of government expenditures in the 20th Century, especially after the 1950s, indicate that these can be considered a productive input capable of generating positive

externalities to the national economic growth. Until the 1950s, the participation of the public sector in the economy could be considered to be modest, a fact reflected in the reduced number of productive units controlled by the Union or by the states. Between 1950 and 1980, investment in the public sector maintained a direct relation with the GDP (Gross Domestic Product), even with the ratio total expenditure (investment + consumption + subsidies + transferences)/GDP being constant. After the 1980s crisis, the situation became inverted, with stagnated public investment and GDP with an increasing expenditure GDP ratio, despite the recurring stabilization policies based, on a great extent, on fiscal adjustment. The relations between public expenditure and economic growth in the country, the opportunity to disaggregate the State from its expenditures, combined with the growing need to free the Brazilian economy from this lasting economic stagnation period justify studies probing the role public expenditure plays in the Brazilian economic growth. This objective was pursued in this work via GDP and Total Factor Productivity (TFP) responses to public expenditures in Brazil, causality relations between these variables, and comparison of the trajectories simulated and observed in the period of time studied, i.e., from 1960 to 1998. The methodology applied time series econometrics and numerical methods to solve problems of optimal control. The results point the deficiencies of the neoclassic model in explaining the Brazilian economic growth in the late 20th Century, since 43.42% to 56.21% of the national economic growth in the period are due to everything that affects economic growth except capital and labor (TFP). The fact that the government constitutes a significant productive input to growth was verified based on the average expenditure contribution to national development, 57.89%. The elasticities calculated for the governmental expenditures indicate that these can positively influence economic development, provided priority is given to investments including those in infrastructure supplied by state companies (0.48), besides education expenditures (0.10), investment in detriment of consumption, subsidies and transferences. Regarding centralization, one must stimulate the increase of state attributions in detriment of the Union, with municipal expenses presenting the least impact in terms of economic growth. In explaining which expenditure can affect national economic growth in a more or

less intense manner, State size and efficiency gain expression as a tool for development, not limited to promoting fiscal adjustments.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. O setor público na economia brasileira no século XX**

Os recursos acumulados nos conhecidos ciclos de exploração de produtos primários foram fundamentais para promover a tímida industrialização que se verificou no país antes do século XX. Até então, a industrialização não contava com o apoio significativo do Estado, uma vez que seus gastos com formação bruta de capital fixo não ultrapassaram 10,8% do dispêndio governamental total entre 1890 e 1897, com destaque para transporte ferroviário e comunicações (PEREIRA, 2001). Entre as décadas de 50 e 80 tais gastos atingiram, em média, 17,67% da despesa primária global das três esferas de governo.

O início do século XX foi marcado pela ênfase em investimentos públicos militares, além da expansão e melhoria da infra-estrutura econômica e de transportes do país, o que fez com que a formação bruta de capital fixo alcançasse entre 20% e 24% da despesa total do governo entre 1911 e 1914, ano em que foi deflagrada a Primeira Guerra Mundial.

Apesar de a estrutura econômica do país não ter se modificado de forma significativa, após a Primeira Guerra Mundial já havia, no Brasil, cerca de 13.336 estabelecimentos industriais, que empregavam pouco mais de 300.000 trabalhadores.. No que diz respeito aos gastos governamentais, a gestão de

Washington Luís destacou que governar era abrir estradas e se empenhou em ligar, via rodovias, a capital do país aos estados (BAER, 1966).

Nos primeiros 30 anos do século XX a atuação do governo na economia brasileira se resumia a: a) estabelecimento de políticas de benefícios e concessões a indústrias nascentes através de impostos ao comércio exterior; b) atuação do setor financeiro do Estado voltada exclusivamente para financiamento do setor agrícola; e c) início, nesse período, do processo de estatização/nacionalização de ferrovias (RIANI, 1990).

Com os resultados adversos da Depressão, a principal preocupação no país passou a ser a defesa do setor cafeeiro. Isso não impediu que a produção industrial crescesse 60% durante os anos 30, mesmo que essa expansão fosse justificada pela utilização de capacidade ociosa (BAER, 1966). A expansão produtiva, advinda da utilização dessa capacidade ociosa, reflete o fato de que os estímulos à industrialização no Brasil, antes da Segunda Guerra, eram muito mais efeitos de circunstâncias externas ou de medidas de socorro ao Balanço de Pagamentos que propriamente políticas governamentais conscientemente adotadas.

Apesar da falta de política industrial nesse período, merece destaque o Relatório Niemeyer, de 1931, quando, pela primeira vez, se detectou que a fraqueza da economia brasileira era basear seu desenvolvimento na exportação de um ou dois produtos agrícolas. Esse modelo de desenvolvimento tem como principal problema a baixa elasticidade-renda da demanda dos produtos exportados, o que, com o tempo, deteriora os termos de troca da economia exportadora. Apesar de não ter conduzido a esforços reais de desenvolvimento, foi, notadamente, a primeira tentativa das autoridades nacionais no sentido de influir na direção do crescimento econômico (GREMAUD et al., 2002).

A falta de ações reais no sentido de se desenvolver o país nesse período deve-se muito à Segunda Guerra Mundial, que, entre 1937 e 1942, centralizou os esforços da nação em defesa e segurança. Nesse período, destaca-se o Plano Especial de Obras Públicas e Aparelhamento da Defesa Nacional, que vigorou a partir de 1939, período em que o governo brasileiro já vislumbrava uma intervenção estatal baseada na atividade empresarial.

A medida seguinte no sentido de analisar a economia brasileira e recomendar as mudanças necessárias em sua estrutura foi aditada pela Missão Cooke, em 1942 e 1943. Esta Missão era formada por técnicos dos Estados Unidos e financiada pelos governos dos dois países. Uma vez que o Brasil entrara na Segunda Guerra Mundial, a motivação da Missão era avaliar as condições que o país tinha para contribuir com os esforços de guerra. A despeito da motivação do estudo, essa acabou sendo a primeira pesquisa analítica a respeito da economia brasileira, com o intuito de se formular um programa de ação (BAER, 1966).

Com o final da Guerra, o relatório da Missão Cooke se mostrou mais um esclarecimento acerca do problema de desenvolvimento com o qual o Brasil se defrontava do que propriamente um conjunto de ações capaz de conduzir tal desenvolvimento. Até 1949, a participação do Estado na economia podia ser considerada tímida, uma vez que o Governo Federal controlava apenas 30 unidades produtivas, sendo 12 de energia elétrica, cinco do setor financeiro, seis de transportes, seis no setor industrial e uma indústria química, além de 40 unidades ligadas a governos estaduais (RIANI, 1990).

A partir daí, o país não demoraria a implementar o Plano SALTE (saúde, alimentação, transporte e energia), esse sim a primeira tentativa de planejamento realizada no Brasil. O Plano consistia num conjunto de gastos públicos quinquenais, realizados entre 1950 e 1954, que favoreceria os quatro setores supracitados. O dispêndio total no período apresentaria subdivisão que privilegiaria claramente os setores infra-estruturais com apenas 13,06% destinados à saúde pública; 13,57% para a modernização da produção e o abastecimento de gêneros alimentícios; 57,29% remodelariam o sistema de transportes; e 16,08% seriam utilizados na expansão da capacidade geradora de energia (BAER, 1966).

A questão do crescimento e a responsabilidade do governo em influir diretamente sobre ele acabaram sendo os principais compromissos da administração de Juscelino Kubitschek (1956-61). Esses compromissos seriam facilitados pelo BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico), criado no início da década de 1950 com o intuito fundamental de fornecer empréstimos com perfil de longo prazo às empresas privadas e governamentais interessadas em investir em infra-estrutura e indústria de base.

Durante o governo de Juscelino Kubitschek foi criado ainda o Conselho Nacional de Desenvolvimento, principal responsável pela formulação do Plano de Metas, quando foram fixadas metas de cinco anos para 30 setores básicos da economia, a serem cumpridas tanto pelo setor privado quanto pelo governo. Dessa vez, as cinco áreas cobertas foram: transporte, energia, alimentação, indústrias básicas e educação.

A busca do Plano de Metas era pela promoção de uma estrutura industrial integrada. Com base em estudos realizados pelo Grupo BNDE-CEPAL (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – Comissão Econômica para América Latina), detectou-se uma demanda interna reprimida por bens de consumo duráveis; essa demanda desencadearia a demanda por bens intermediários, empregos e, enfim, bens de consumo, além do surgimento de novos setores de bens duráveis, como, por exemplo, o setor de autopeças (GREMAUD et al., 2002).

O Plano era subdividido em três pontos principais: a) em termos de infra-estrutura, a idéia principal era aumentar a malha viária para que o setor automobilístico fosse impulsionado; b) setores de bens intermediários, como aço, cimento e carvão, seriam incentivados; e c) introdução de novos setores de bens duráveis e de capital.

Em termos de infra-estrutura, o plano conseguiu avançar, com destaques para o aumento da geração de energia elétrica e a extensão de rodovias pavimentadas. Pelo lado das indústrias básicas, a idéia era criar programas especiais de incentivo a determinadas indústrias, com base em sua capacidade de gerar ou não crescimento. Nesse sentido, merece destaque o GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística), que teria como contrapartida a progressiva substituição das importações do setor por componentes fabricados no Brasil.

Tais vantagens oferecidas a esses setores escolhidos eram contrabalançadas com a progressiva substituição de importações no setor por componentes fabricados no Brasil. Essa política de industrialização recebeu o crédito pelas elevadas taxas de crescimento da economia brasileira na década de 1950, com importante participação do setor público, uma vez que o montante de recursos disponíveis ao setor aumentou de 16,5% para 22,8% do PIB entre 1955 e 1960 (RIANI, 1990).

Os altos índices de crescimento que a economia brasileira experimentou nos anos 50 e no início da década seguinte acabaram sendo acompanhados por altas taxas de inflação. As taxas de inflação refletiam um problema de financiamento do Plano de Metas, cujos recursos advinham de um déficit público, que, entre 1955 e 1960, passou de 0,7% para 2,9% do PIB (GREMAUD et al., 2002). Essa inflação teve papel importante no crescimento econômico nacional, uma vez que redistribuía recursos do setor consumidor para o setor produtor. Os problemas começaram a surgir quando os investimentos em infra-estrutura e indústrias de bens de capital passaram a ser afetados por expectativas negativas causadas pelo processo inflacionário.

O início da década de 1960 foi marcado pela primeira crise da economia brasileira industrial, deflagrada pelos desequilíbrios do Plano de Metas e pela instabilidade política que culminaria na troca de um sistema democrático pelo autoritarismo. Os números do crescimento do PIB caíram de uma taxa de 8,6% em 1961 para 3,4% em 1964, ao mesmo tempo em que a inflação subiu de 33,2% ao ano em 1961 para 91,8% ao ano em 1964, medidos pelo IGP-DI (ABREU, 1990).

A referida crise levou o Brasil a adotar uma série de políticas econômicas restritivas até 1967, com ênfase no combate à inflação e em mudanças estruturais que permitissem posterior crescimento econômico. Esse “pacote” de medidas foi implementado após o Golpe de 1964 e recebeu o nome de PAEG (Plano de Ação Econômica do Governo). O aumento das receitas governamentais via maior taxação e reduções de gastos seria a tônica do plano, que, em termos estruturais, reformaria os sistemas tributário e financeiro, cuja criação do Banco Central do Brasil, em 1965, seria o principal expoente.

O PAEG implementou reformas que se julgavam necessárias à expansão de uma economia industrial, modificando boa parte do *status* institucional da economia brasileira. O Estado seria capaz de maiores intervenções na economia, fato que, concatenado a um novo sistema de financiamento, possibilitaria a retomada do processo de crescimento.

Essas políticas começaram a surtir efeito já no ano seguinte, e, entre 1968 e 1973, o crescimento médio do PIB foi superior a 10% anuais, enquanto a inflação ficou entre 15% e 20% ao ano. As principais fontes de crescimento

da economia brasileira no período foram: a) implantação do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico (I PND); b) retomada do investimento público em infra-estrutura; c) aumento dos investimentos das empresas estatais, com o surgimento de 231 novas estatais no período (na década de 1970 o Brasil alcançou a marca de 567 unidades produtivas estatais); d) aumento da demanda por bens duráveis, incentivada pelo aumento do crédito ao consumidor; e) expansão do setor de construção civil; e f) crescimento das exportações numa média de 27% ao ano, impulsionadas pelo crescimento da economia mundial (LANZANA, 2002).

Em 1973, quando os preços do petróleo subiram de cerca de US\$ 3/barril para US\$ 12/barril, reverteu-se o cenário econômico mundial favorável, fazendo com que a maior parte do mundo reagisse ao quadro de maneira recessiva. A partir de então, duas eram as alternativas para os formuladores de políticas econômicas no Brasil: ajustamento baseado na contenção da demanda interna, para que o choque não se tornasse inflação irreversível e o desequilíbrio externo pudesse ser corrigido; e financiamento do crescimento, partindo-se do pressuposto de que a crise era passageira e que as taxas de crescimento deviam ser atingidas enquanto houvesse recursos externos abundantes.

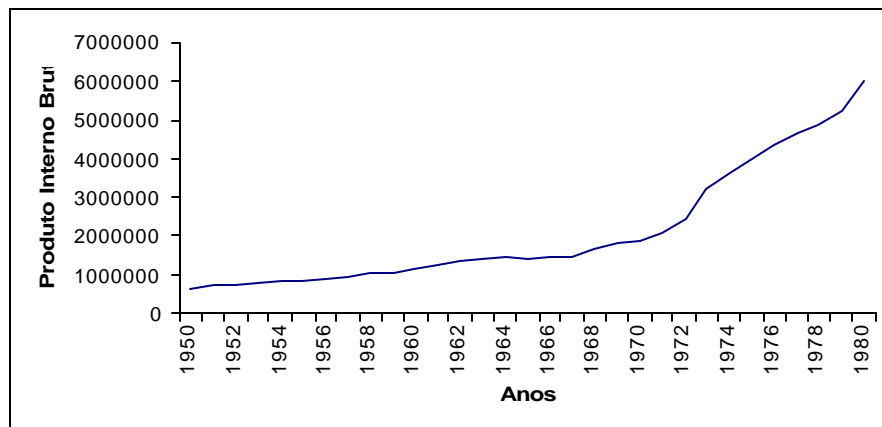
Com as duas opções claras e colocadas, abandonou-se a possibilidade de contenção da demanda interna e o desenvolvimento continuou sendo estimulado. Essa opção se materializou no lançamento do II PND (II Plano Nacional de Desenvolvimento, entre 1975 e 1979), que tinha como intuito reduzir a necessidade de importações da economia nacional, ao mesmo tempo em que se criavam condições para que a capacidade exportadora da economia aumentasse. É importante lembrar que, enquanto isso não acontecesse, os déficits em transações correntes continuariam a ser cobertos com empréstimos internacionais.

Em termos de crescimento, o II PND não conseguiu igualar as taxas do período do Milagre Econômico, mas, pelo menos, permitiu que o país apresentasse uma taxa média de 8,67% anuais durante a década de 1970. Mesmo com o crescimento no período, as políticas do II PND custaram, entre 1974 e 1979, US\$ 32 bilhões de dívida externa, expressivamente superiores à dívida bruta ao final de 1973, de US\$ 12,6 bilhões, mas que ainda não era

problema, devido às baixas taxas de juros internacionais (GREMAUD et al., 2002).

A vulnerabilidade externa, intensificada pelo alto endividamento do período do milagre, fez com que no final da década de 1970 e início dos anos 80 o Brasil apresentasse a seguinte conjuntura: a) em 1979 ocorreu o segundo choque do petróleo (quando os preços subiram de US\$ 12/barril para US\$ 32/barril) e o aumento dos juros internacionais obrigam o país a gastar US\$ 2,2 bilhões de reservas já no final desse ano; b) deterioração da situação fiscal do Estado; c) pressões inflacionárias do período levaram a inflação a 77% ao ano, no final de 1979, com tendência de aceleração; e d) mudanças no governo assinalavam para tempos ainda mais abertos, com anistia de exilados e reforma partidária.

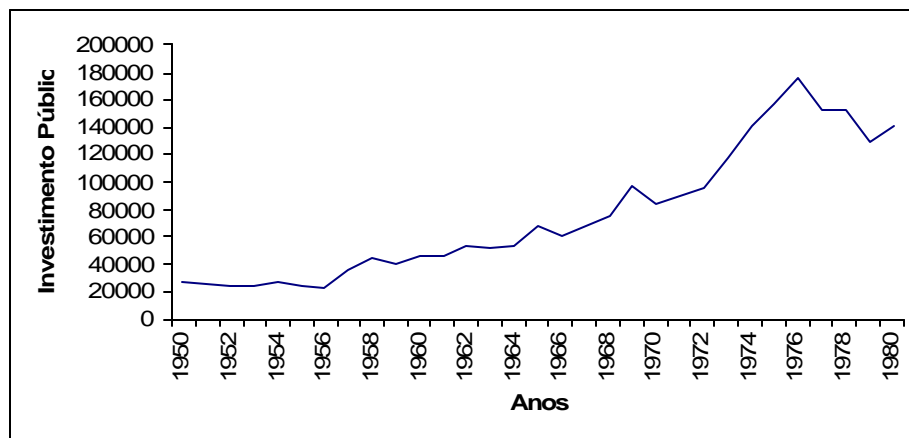
O Brasil experimentou, entre as décadas de 1950 e 1980, uma das mais rápidas e extensas transformações de estrutura produtiva ocorridas até hoje no mundo. Esses fatos podem ter se refletido nos números do período, uma vez que o PIB cresceu, entre 1950 e 1980, a uma taxa média de 7,4% anuais, com 4,5% de crescimento médio do PIB *per capita*, que alcançou em 1980 US\$ 2.080 contra US\$ 570 em 1950 (dólares de 1980) (MALAN; BONELLI, 1990). Na Figura 1 é mostrado o comportamento do PIB no período citado.



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2004).

Figura 1 – Produto interno bruto brasileiro, no período de 1950 a 1980 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/1994).

Os investimentos públicos (federais, estaduais e municipais), que cresceram mais de 400% no período, podem ser considerados importante estímulo para tal desempenho. Entre 1950 e 1980, esses investimentos cresceram a uma taxa média de 6,63%, apresentando comportamento semelhante ao do PIB (Figura 2).



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2005).

Figura 2 – Investimentos públicos (federais, estaduais e municipais), no período de 1950 a 1980 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/1994).

O foco principal da crise da dívida externa brasileira no início da década de 1980 foi a significativa alteração na condução da política econômica por parte dos EUA. O Federal Reserve adotou uma política monetária contracionista, com restrições ao crédito e elevação brusca das taxas de juros dos 7,8% de 1977 para 21,5% em 1980, o que transformou os EUA nos grandes absorvedores da liquidez mundial e estrangulou as economias endividadas (LANZANA, 2002).

No Brasil, ajustes começaram a ser desenhados em 1980, mas foi apenas no final de 1982, já sob a tutela do Fundo Monetário Internacional (FMI), que as medidas visando garantir o pagamento da dívida se aprofundaram. As políticas levadas a cabo no período baseavam-se,

essencialmente, na contenção da demanda interna via políticas fiscais e monetárias contracionistas, além de uma política externa de incentivos às exportações (LANZANA, 2002).

As políticas supracitadas acabaram colaborando para a recessão dos anos de 1981 (-4,25%), 1983 (-2,93) e para o tímido crescimento de 1982 (0,83%). O controle da inflação não obteve o resultado esperado, e o IGP-DI, que foi de 110% no ano de 1980, passou a 211% em 1983, depois de pequenas quedas em 1981 e 1982. No início dos anos 80, apenas os objetivos relacionados ao comércio exterior foram auferidos, com reversão de um déficit de US\$ 2,9 bilhões em 1980 para um superávit recorde em 1984, da ordem de mais de US\$ 13 bilhões (GREMAUD et al., 2002).

A partir da crise dos anos 80, os formuladores de política econômica, no Brasil, elegeram a inflação como principal inimigo a ser combatido, com destaque para o desequilíbrio fiscal do governo, tido por muitos analistas como a raiz do problema. Opostos a essa corrente, os “estruturalistas” condenavam o corte de gastos por dois motivos: primeiro porque julgavam ser o crescimento econômico a chave do ajuste fiscal via aumento de receitas e, segundo, porque corte de gastos reduziria essas receitas pela contração de demanda resultante (GIAMBIAGI, 1997).

Apesar de o diagnóstico liberal ter prevalecido, o governo não foi capaz de reduzir seus gastos, fruto de uma associação de má administração pública e elevação da pressão sobre os principais componentes dos gastos devido à inflação. Entre 1980 e 1986, os gastos governamentais com consumo, subsídios, transferências e investimento cresceram 28,4%; apesar desse crescimento, esse percentual ainda era bastante inferior àquele apresentado pelos países do G7, que gastavam em média, em 1983, 46,3% do PIB contra 24,06% do Brasil (RIANI, 1990).

O importante nessa relação é a composição desses gastos e o retorno que estes propiciam à sociedade em termos de benefício. No Brasil, os gastos com os juros da dívida foram os principais responsáveis pelo crescimento dos gastos públicos na década de 1980. Essa situação deveria ser diferente, dado o déficit brasileiro em termos de serviços públicos como saúde, educação, saneamento e habitação, problema intensificado pelo êxodo rural resultante do modelo de desenvolvimento adotado pelo país (RIANI, 1990).

A aceleração inflacionária no final do ano de 1985 e sua manutenção nos primeiros meses de 1986 levaram ao lançamento do Plano Cruzado em 28/02/1986. Tal plano tinha como base a troca do cruzeiro pelo cruzado, além de uma série de medidas de cunho heterodoxo, sendo uma das principais a política fiscal restritiva, com aumento de tributos e redução de gastos governamentais.

Em termos de finanças governamentais, a contração ocorreu, de fato, com as Necessidades de Financiamento do Setor Público (NFSP), no conceito operacional, caindo de 4,73% do PIB em 1985 para 3,6% em 1986 (soma do resultado primário e juros reais líquidos). Essa queda concretizou-se devido à redução nos juros reais líquidos da ordem de 2,16% do PIB, suficiente para cobrir a redução no superávit primário de 1,03% do PIB (GIAMBIAGI; ALÉM, 2001).

Problemas com o Plano Cruzado fizeram com que o Plano Bresser entrasse em vigor em 12/06/1987, em caráter emergencial, com elementos ortodoxos e heterodoxos. Nesse plano, a política fiscal basear-se-ia no aumento dos gastos do governo e da tributação. Essa falta de preocupação com as contas públicas levou as NFSP a 5,7% do PIB em 1987, 2,1% do PIB a mais que no ano anterior, com deterioração do resultado primário em 2,64% do PIB.

A única redução das NFSP se deu na rubrica juros reais líquidos, que caíram de 5,24% do PIB em 1986 para 4,7% do PIB em 1987. Tamanha falta de austeridade fiscal seria o fator primordial para o fracasso do Plano Bresser, sendo esta desencadeada pelo contexto político da votação do tempo de duração do mandato de presidente.

Durante o ano de 1988, o ministro Mailson da Nóbrega adotou um conjunto de políticas simples, que receberam o nome de Política “feijão com arroz”. Do lado fiscal, a redução dos gastos ajustaria as contas do governo, uma vez que os tributos não foram alterados (LANZANA, 2002).

As alterações na legislação a partir de 1985 e a Constituição de 1988 mudaram algumas relações que tiveram impactos negativos e positivos sobre a questão fiscal; positivamente, pesaram a extinção da conta movimento do Banco do Brasil, incorporação do orçamento monetário ao Orçamento Geral da União (OGU), extinção das funções de fomento do Banco Central e criação da

Secretaria do Tesouro Nacional. As principais medidas negativas foram a elevação de repasses a estados e municípios, sobrecarga do sistema previdenciário e elevação do volume de receitas vinculadas, que delegava pouca margem de manobra ao governo.

Essas alterações acabaram tendo efeito negativo sobre o endividamento do setor público. Entre 1985 e 1989, as NFSP cresceram de 4,73% para 6,9% do PIB, com transformação do superávit primário de 2,67% em déficit da ordem de 1% do PIB e melhoria apenas no pagamento dos juros reais líquidos, que caíram 1,5% do PIB (GIAMBIAGI; ALÉM, 2001).

Em 1989, o país adotaria mais um pacote econômico, o Plano Verão. As medidas restritivas se resumiam em conter a demanda via redução nos gastos públicos, elevação das taxas de juros e contenção da oferta monetária. Assim como os planos anteriores, o Plano Verão fracassou em curto espaço de tempo, principalmente pela falta de ajuste fiscal, que mantinha crescente o déficit público. Os números do ano de 1989 comprovam essa hipótese, uma vez que as NFSP de 6,9% do PIB foram as maiores desde 1985, com crescimento de todas as rubricas com relação ao ano anterior.

A combinação da crise internacional de 1982 com os recorrentes planos heterodoxos fracassados fez com que o Brasil terminasse a década de 1980 com um crescimento médio anual do PIB de cerca de 1,57% e queda do consumo final de 0,54% em média (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, 2004). No mesmo período, os gastos governamentais federais (consumo + subsídios + transferências + investimento) foram de 22,97% para 29,03% do PIB, enquanto o investimento aumentou pouco, de 2,34% para 2,94% do PIB (IBGE, 2005).

O primeiro presidente eleito diretamente no Brasil após o período militar, Fernando Collor de Mello, assumiu o governo sob ambiente econômico altamente desfavorável, o que levou à adoção imediata de um plano econômico (Plano Collor I). Tal plano tinha a pretensão de romper a indexação da economia e inserir o Brasil no mercado internacional, tendo como principal medida fiscal a reforma administrativa baseada num melhor controle de gastos e no programa de privatizações.

A reforma administrativa refletiu uma virada surpreendente nas NFSP, que saíram do déficit de 1989, maior em cinco anos, para um superávit de

1,38% do PIB em 1990. Mesmo com bons resultados fiscais, já no segundo trimestre de 1990 o Plano Collor I dava sinais de seu futuro fracasso, o que levou o PIB a uma queda de 4,35% nesse ano, com aumento de 27,93% na taxa de desemprego, o que não se repetiu no consumo, que cresceu 7,78% nesse ano. Já no início de 1991 o Plano Collor I seria substituído pelo Plano Collor II (GREMAUD et al., 2002).

O Plano Collor II não foi mais que uma tentativa heterodoxa de estabilizar a economia brasileira. O discurso sobre gasto público continuava a enfatizar o papel do ajuste fiscal para o alcance e a manutenção de uma estabilização bem sucedida. Nesse tocante, o país auferiu resultado operacional superavitário em 0,19% do PIB em 1991, com queda do investimento do governo com relação ao ano de 1990 da ordem de 32,13% (IBGE, 2005).

Mesmo com a inflação de certa forma controlada, a ministra Zélia Cardoso de Melo deu lugar a Marcílio Marques Moreira, que implantou medidas ortodoxas para o combate gradual à inflação, baseadas no controle do fluxo de caixa do governo e em altos juros. Tais medidas tiveram efeito negativo sobre o crescimento do PIB, que entre 1990 e 1992 decresceu 5,46%, o que aumentou o desemprego em 19,26% e reduziu o consumo em 1,22%.

Depois da posse de Itamar Franco como presidente do Brasil, Fernando Henrique Cardoso iniciou o último programa de estabilização econômica no país, o Plano Real, baseado no ajuste fiscal e na desindexação da economia (LANZANA, 2002). O desempenho da economia em 1993 melhorou consideravelmente, com o PIB caindo menos em relação a 1992 e o desemprego decrescendo 6,44%, com o consumo ainda em sua trajetória de queda iniciada no ano anterior.

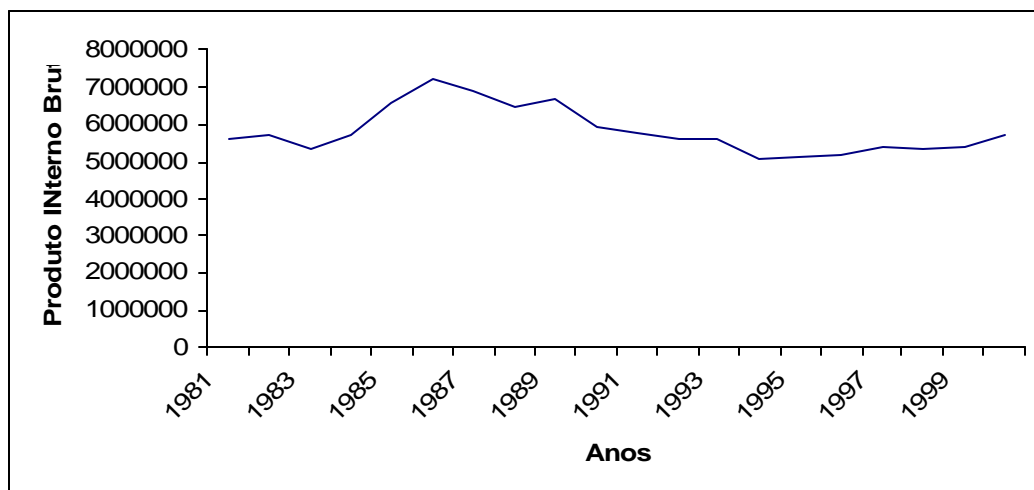
O Plano Real foi uma proposta de reforma monetária, em que o ajuste fiscal, com cortes de gastos e a criação de novos tributos, como o IPMF (Imposto Provisório sobre Movimentação Financeira), seria, assim como nos planos anteriores, um dos alicerces para o sucesso (NETTO, 1998). O ajuste fiscal no primeiro ano foi bem sucedido, uma vez que o país alcançou um superávit operacional de 1,14% do PIB, resultado primário superavitário em 5,21% do PIB e resultado negativo apenas com relação aos juros reais líquidos, deficitários em 4,07% do PIB.

As modificações de política econômica devido às crises mexicana e asiática fizeram com que o Brasil rompesse a aparente trajetória de desenvolvimento pós-Real, em que as taxas médias de crescimento do PIB foram de 4% ao ano entre 1994 e 1997. Começava um período de *stop and go*, com crescimento médio anual do PIB de 0,46% entre 1998 e 1999 e do desemprego de 17,39%, contra 2,17% do período anterior. O comportamento do consumo foi o mais influenciado no início da vigência do plano, com crescimento médio de 6,45% ao ano entre 1994 e 1997 e subsequente queda média de 1,32% ao ano entre 1998 e 1999 (IPEA, 2004).

Apesar do menor número de pacotes econômicos, em termos de crescimento, a década de 1990 não se distinguiu muito da chamada década perdida. Nesse período, o PIB cresceu, em média, apenas 2,65% ao ano, com consumo final crescendo 2,86%. Os gastos governamentais em consumo, subsídios, transferências e investimento nas três esferas tiveram sua relação com o PIB aumentada de 32,99% para 35,81% entre 1990 e 1999, fato que não se repetiu em termos de investimento, cuja relação com o PIB caiu de 3,73% em 1990 para 1,94% em 1999 (IBGE, 2005).

Com a inflação sob controle ao final de 1999, havia espaço para o crescimento em 2000; assim, o principal desafio da política econômica brasileira era conciliar esse crescimento com o controle inflacionário e o equilíbrio externo, para que a economia brasileira fosse menos dependente do fluxo internacional de capital. Pelo menos nesse ano, o PIB cresceu 4,4%, com queda de desemprego de 4,97%, inflação de 6% sem pressões externas e consumo em recuperação, mas ainda decrescente (-2,33%).

Os números do período compreendido entre as décadas de 1980 e 1990 são muito diferentes daqueles observados entre 1950 e 1980, com crescimento do PIB a uma taxa média anual de 2,11% e PIB *per capita* apresentando, da mesma forma, baixo crescimento médio, da ordem de 0,28%, para as duas décadas (anos 80 e 90). O comportamento do PIB nesse período pode ser visualizado na Figura 3.

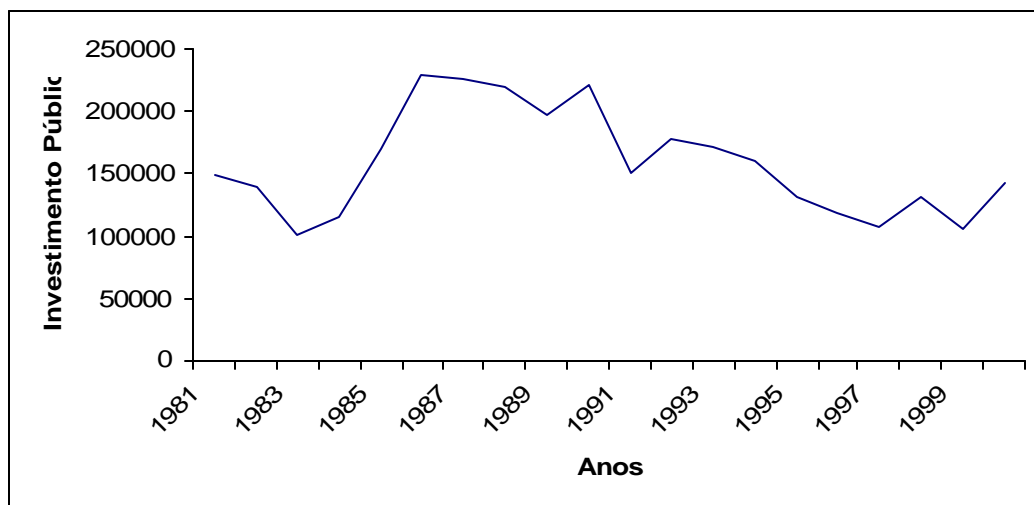


Fonte: IPEA (2004).

Figura 3 – Produto interno bruto brasileiro, no período de 1981 a 2000 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/1994).

Distintamente do período de significativo crescimento da economia nacional, compreendido entre 1950 e 1980, os investimentos públicos no Brasil cresceram apenas 1,47% entre 1980 e 2000, com taxa média anual de apenas 2,49%. Os gastos governamentais totais, por sua vez, apresentaram relação crescente, com o PIB avançando de 22,97% em 1980 para 35,81% em 1999. A Figura 4 corresponde ao comportamento dos investimentos públicos entre 1981 e 2000, que, apesar de alguns picos na década de 1980, apresentou tendência novamente semelhante à do Produto Interno Bruto.

No ano de 2001, uma série de fatores impediu que o sucesso do ano anterior se repetisse e ficou mais evidente a tendência de *stop and go* que se instalou na economia brasileira após o Plano Real. A vulnerabilidade do Brasil a fatores externos se confirmou, uma vez que a crise na Argentina e os atentados de 11 de setembro de 2001, somados ao racionamento interno de energia, fizeram com que o PIB do país crescesse apenas 1,31% em 2001, com estouro no limite da inflação (7,7%) e retração do consumo de 1,58%.



Fonte: IBGE (2005).

Figura 4 – Investimentos públicos (federais, estaduais e municipais), no período de 1981 a 2000 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/1994).

Esse fato levou o Brasil a estender o acordo com o FMI até o final de 2002, ano em que o PIB do país crescera novamente menos de 2%, só que agora com crescimento significativo do desemprego, da ordem de 15,34%, e nova queda expressiva de consumo (-3,09%). No ano seguinte, o PIB retraiu 0,22% e o consumo final apresentou sua maior queda desde 1983 (-7,69%) (IPEA, 2004).

As finanças públicas durante os oito anos de governo FHC foram marcadas por algumas importantes mudanças estruturais, fazendo com que desde o Plano Real houvesse duas inflexões interessantes: a partir de 1995 o resultado das NFSP no conceito operacional do ano anterior, que apresentava superávit de 1,14% do PIB, transformou-se em repetidos déficits, que cresceram 2,4% do PIB entre 1995 e 1998 (GIAMBIAGI; ALÉM, 2001).

A partir de 1999, o significativo ajuste fiscal imposto pelo FMI (Fundo Monetário Internacional) fez com que ocorressem novamente significativos superávits primários, que, em média, alcançaram 3,7% do PIB entre 1999 e 2003. Tais reformas e inflexões, mesmo que em sua maioria restritivas,

elevaram os gastos públicos totais entre 1994 e 2002 em 5% do PIB (GIAMBIAGI, 2002).

Entre os anos de 2003 e 2005 não houve modificação nesse sentido, ou seja, apesar de o superávit primário do governo federal ter sofrido acréscimo de 2,5% do PIB em 2003 para 2,9% do PIB em 2005, o gasto não-financeiro da mesma esfera também cresceu, passando dos 16,3% do PIB em 2003 para 17,7% do PIB em 2005.

## **1.2. Os determinantes do crescimento econômico**

Para que a retomada do crescimento econômico não seja apenas de curto prazo, fruto de boas condições conjunturais, é imprescindível o reconhecimento de quais são os componentes que mais influenciam o produto potencial ou o crescimento econômico de longo prazo. Os determinantes mais citados, baseados em evidência empírica e teórica, são: capital físico; capital humano; grau de abertura econômica; progresso tecnológico; e fatores políticos.

A relevância dos investimentos (formação bruta de capital fixo) no crescimento econômico é verificada teoricamente, uma vez que estes são os propulsores da acumulação de capital físico nos modelos neoclássicos e endógenos; empiricamente, Barro (1997) comprovou sua relevância, na forma agregada, num estudo sobre os determinantes de crescimento em uma série de países. Foram estabelecidas elasticidades do produto com relação a seus determinantes, com coeficiente positivo e significativo entre PIB e investimentos, sugerindo a necessidade de maior segmentação desses investimentos.

A importância de cada um dos determinantes está diretamente associada às peculiaridades da economia estudada. No caso do Brasil, a opção de investimentos durante o período do Milagre foi, preferencialmente, baseada na acumulação e no uso do capital físico. Assim, o Brasil não gerou setores modernos capazes de absorver mão-de-obra qualificada, o que fez com que a dinâmica da economia nacional dependesse muito pouco de investimentos em capital humano (BUENO, 1998).

O capital humano começou a ganhar destaque em meados da década de 1980, com o surgimento dos modelos endógenos de crescimento econômico. Schultz (1995) apontou educação, altura, índice de massa corpórea e migração como os principais tipos de capital humano utilizados em trabalhos empíricos, com destaque para a educação, motivo de controvérsia entre resultados de diferentes trabalhos.

Em um estudo feito para a economia brasileira, Santana e Teixeira (1995) apontaram o crescimento populacional como principal determinante do crescimento econômico no Brasil, justificando investimentos em educação ou medidas que melhorem a produtividade do capital humano. Por sua vez, Castilho (2003) verificou melhoria em indicadores educacionais como analfabetismo, tempo de frequência e índice de repetência, o que não induziu o país ao crescimento. Ainda nessa linha, Ferreira e Issler (1997) concluíram que os gastos em educação no Brasil não são muito inferiores aos de países de crescimento acelerado – o problema é sua baixa eficiência, verificada na pouca preparação de professores e no alto volume gasto com ensino superior em relação ao básico. Ao contrário do primeiro, os dois trabalhos seguintes apontam que o aumento de gastos por si só não é uma prioridade no Brasil.

O outro tipo de capital humano reconhecido e investigado na literatura está relacionado à saúde. De acordo com Figueiredo et al. (2003), a saúde é importante componente do capital humano individual e social, visto que pode potencializar os efeitos da educação no crescimento. Um pior estado de saúde pode reduzir a produtividade e o número de horas trabalhadas, afirmativa corroborada por resultados empíricos.

Outro determinante está relacionado ao grau de abertura econômica, importante para a acumulação de tecnologia, e o *link* entre essa abertura e o crescimento econômico, em si, seria estabelecido pelo aumento na produtividade dos fatores capital e trabalho (MOREIRA, 2004). No entanto, essa produtividade só aumentará caso a abertura econômica sirva de difusor de conhecimento, fato que não pode ser esclarecido com o estudo da variação dos termos de troca, como em Barro (1997), ou do volume de comércio internacional.

Dada a discussão em torno da relação entre abertura econômica e crescimento econômico, a escolha da variável a ser investigada é fundamental.

Nesse caso, destacam-se os Investimentos Estrangeiros Diretos (IED), que, de acordo com Navaretti e Tarr (2000), são importantes canais de aprendizagem, uma vez que simbolizam a aquisição de empresas, equipamentos ou instalações, novos ou já existentes em um país, por empresas, governos ou indivíduos de outros países.

O progresso tecnológico, por sua vez, destacou-se por ter se desenvolvido com o próprio desenvolvimento da teoria de crescimento econômico. Nos modelos neoclássicos, o progresso tecnológico era o único fator capaz de impulsionar o crescimento econômico no longo prazo; no entanto, esse crescimento não era explicado pelo modelo, fato que até hoje é considerado uma das principais limitações dos modelos dessa tradição.

Com o advento dos modelos endógenos de crescimento, o avanço tecnológico passou a resultar de atividades deliberadas dos agentes, e, mesmo que a descoberta em si seja exógena, sua taxa média é endógena, uma vez que, quanto mais pessoas estiverem engajadas em pesquisa e desenvolvimento, maiores as chances de novas descobertas ocorrerem, instalando consigo o progresso tecnológico (PEREIRA; ARAÚJO, 1997). Os fatores políticos são discutidos na seção seguinte, por se tratarem do foco principal do trabalho.

### **1.3. O problema e sua importância**

Ao contrário do ocorrido entre as décadas de 1950 e 1980, em que o PIB brasileiro cresceu a uma taxa média anual de 7,4%, destacando-se a década de 1970 (8,67% de crescimento médio anual do PIB) e o período do “Milagre Econômico” (crescimento médio anual do PIB superior a 10%), o PIB nacional cresceu apenas 1,57% e 2,65% anualmente, em média, nas décadas de 1980 e 1990 respectivamente.

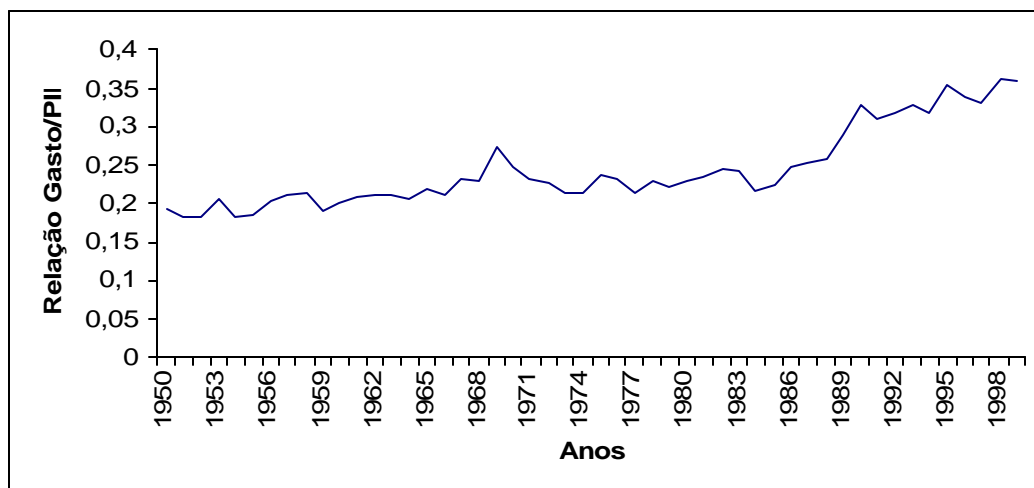
Tal contexto refletiu-se nas principais variáveis macroeconômicas, fato que pode ser verificado pela inversão da taxa média anual de crescimento da renda disponível, que entre 1950 e 1980 foi de 7,82% e caiu para uma taxa média anual de 0,85% nas duas últimas décadas do século passado. Ainda com relação a essas duas décadas, a taxa de desemprego aberto nas principais regiões metropolitanas do país entre os anos de 1980 e 1999

cresceu 1,75 ponto percentual: de 6,5% em 1980 para 8,25% em 1999. De maneira análoga às taxas de crescimento da renda disponível, o consumo final apresentou taxa média anual de 7,5% entre as décadas de 1950 e 1980, que despencaram para 0,74% anuais entre os anos de 1980 e 2000.

O baixo crescimento da economia brasileira a partir dos anos 80 requer o entendimento não somente dos determinantes desse crescimento, que aparecem na função de produção neoclássica (capital e trabalho), mas também de outras questões que possam ter influenciado negativa ou positivamente esse processo, como os gastos governamentais, tema central do presente trabalho.

A questão referente à influência dos gastos governamentais no crescimento econômico torna-se relevante à medida que se analisam as relações apresentadas entre o comportamento desses gastos e o do PIB. Na seção 1.1 desta introdução, percebe-se claramente a estreita relação entre as trajetórias dos investimentos das três esferas de governo e do PIB, tanto em períodos de desenvolvimento acelerado – como o que compreendeu o Plano de Metas e o Milagre Econômico, 1950 a 1980 – quanto a partir de 1981, em que o PIB permaneceu estagnado.

No entanto, quando a análise é feita considerando-se os gastos totais, que somam aos investimentos os gastos de consumo, subsídios e transferências, percebe-se uma discrepância que merece destaque. No período entre 1950 e 1980, apesar de o país ter crescido substancialmente, a relação gasto/PIB não apresentou tendência crescente como a dos investimentos governamentais. Por sua vez, entre 1981 e 1998, os investimentos do governo não apresentaram tendência nítida, assim como o PIB, fato que não se estende aos gastos públicos totais, que apresentaram crescimento evidente nesse mesmo período (Figura 5).



Fonte: IBGE (2005).

Figura 5 – Relação gastos governamentais<sup>1</sup>/PIB (federais, estaduais e municipais), no período de 1950 a 1999 – R\$ 100.000,00 corrigidos pelo IPC-geral (base agosto/1994).

As complexas relações entre gasto público e crescimento econômico, a partir dos anos 50, aliadas ao ajuste fiscal, que se tornou peça fundamental das recentes políticas de estabilização, tornam imprescindível a discussão dos impactos dos gastos governamentais sobre o crescimento econômico, destacando a percepção de quais modalidades de gastos públicos são mais ou menos produtivas.

De acordo com Freebairn (1995), fatores políticos podem afetar economias distintas de diferentes maneiras, com destaque para a garantia de direitos e responsabilidades individuais, regulação, taxaço e políticas setoriais. Esses fatores podem influenciar positiva ou negativamente os custos de transação, a oferta dos fatores produtivos capital e trabalho, além dos direitos de propriedade intelectual.

<sup>1</sup> Gastos governamentais compostos por gastos da União, Estados e Municípios em consumo, subsídios, transferências e investimento.

Uma limitação relacionada ao estudo da influência do governo no crescimento econômico via boa governança é sua difícil comprovação numérica; não só por isso, o setor público tem sua interferência no crescimento econômico negligenciada na literatura econômica pelos difundidos modelos de tradição neoclássica. Uma maneira de averiguar essa interferência é a investigação dos gastos governamentais não só num sentido quantitativo, mas também qualitativo, uma vez que a causalidade entre esses investimentos e o crescimento econômico ainda é assunto controverso (HUBER et al., 1993).

Para que o governo possa influenciar positivamente o desenvolvimento econômico, via oferta de bens públicos e semipúblicos, deve-se entender em que medida estes afetam não somente o crescimento econômico, como também a produtividade total dos fatores, de comprovada importância para a economia brasileira, como o fora em Elias (1990), além de comprovada importância em estudos para várias economias no mundo todo.

Uma alternativa para justificar o estudo dos gastos governamentais é que estes são capazes de impulsionar a acumulação dos outros determinantes de crescimento econômico. A relevância do capital físico governamental foi avaliada via gastos públicos com formação bruta de capital fixo em equipamentos, construções, além de investimentos e estoque de capital das empresas estatais com atividades relacionadas à infra-estrutura.

Investimentos em infra-estrutura econômica podem ser considerados complementares ao crescimento econômico, pela sua capacidade de aumentar a produtividade dos fatores privados, afetando positivamente a remuneração destes e estimulando, assim, emprego e novos investimentos (FERREIRA, 1994). Uma evidência empírica da importância dos investimentos em infra-estrutura econômica está relacionada aos significativos gastos realizados nesse setor, durante os períodos em que o Brasil mais cresceu, com destaque para o Plano de Metas, implementado no governo Juscelino Kubitschek (1956-61), e para a retomada dessa modalidade de investimento que precedeu o Milagre Econômico (1968-73). Além disso, resultados de trabalhos como os de Ferreira e Malliagos (1998) comprovaram a importância dos gastos em infra-estrutura econômica, especialmente em energia elétrica, tanto para o PIB quanto para a Produtividade Total dos Fatores.

Uma outra vertente explorada no presente trabalho diz respeito à verificação da relevância dos gastos públicos por função relacionada à infraestrutura econômica (transporte e comunicações) e social (saúde e saneamento, educação e cultura) (REZENDE, 1976). O estudo dos gastos funcionais em infraestrutura social é ainda uma maneira indireta de examinar como o Estado trata o capital humano e qual a relevância dessa categoria de gasto público para o crescimento econômico. O dispêndio em educação pode ser considerado investimento público na formação de capital humano, e, elevando-se gastos em saúde, pode-se auferir aumento de eficiência do trabalho.

A desagregação do gasto público entre as esferas federal, estadual e municipal será discutida no referencial teórico e resulta da recente controvérsia sobre descentralização, impulsionada pela crescente relevância que as esferas estadual e municipal têm acumulado desde a Constituição de 1988. Desde então, a receita disponível do Governo Federal caiu de 46% para 35%, em favor da parcela dos estados, que aumentou de 36% para 42%, além do ganho dos municípios, cuja parcela passou de 18% para 23%. Outra evidência do fato é que 50% da receita dos impostos de renda e sobre produtos industrializados (duas significativas fontes de receita da União) é compartilhada com estados e municípios (LONGO; TROSTER, 1993).

Os gastos governamentais interferem no crescimento econômico não somente via formação bruta de capital fixo. Modelos teóricos e trabalhos empíricos, como os de Ram (1986), Aschauer (1989), Barro (1990) e Cândido Júnior (2001), entre outros, foram desenvolvidos com base na premissa de que os gastos públicos podem elevar o crescimento econômico, aumentando a produtividade de todo o setor privado.

A teoria recente que defende o crescimento endógeno, ao contrário da tradição neoclássica, ressalta que existem externalidades relativas à oferta desses bens públicos e semipúblicos que elevam os retornos privados, as taxas de poupança e a acumulação de capital, merecendo destaque o fato de que, se esses bens ou serviços não fossem ofertados pelo governo, provavelmente seriam subofertados. Desse modo, merecem atenção despesas relativas a consumo do governo, subsídios e transferências, que podem servir de incentivo à qualidade da mão-de-obra no primeiro caso ou apresentarem

caráter distributivo, como nos segundo e terceiro casos (CÂNDIDO JÚNIOR, 2001). Uma análise desagregada, nesse sentido, permitiria pontuar a importância de cada um dos tipos de gasto do governo.

Com base na importância histórica do dispêndio governamental no crescimento econômico, no caso do Brasil, torna-se necessário um estudo que tenha como preocupação a definição de qual desses gastos é mais importante para o crescimento econômico brasileiro, dadas as limitações a aumentos de receita que financiem esses gastos e o ajuste fiscal imposto para fins de estabilização econômica.

No tocante à relação gasto público e crescimento econômico, o presente trabalho avança ao desagregá-los entre esferas distintas de governo, dando mais subsídios à discussão recente sobre descentralização fiscal, além de apresentar análises desagregadas sobre estatais federais com atividades relacionadas à infra-estrutura e comparar, por meio de gastos funcionais, impactos da infra-estrutura econômica e social sobre o crescimento econômico brasileiro.

#### **1.4. Hipóteses**

Gastos públicos das diferentes esferas de governo afetam de maneira distinta o crescimento econômico e a produtividade total dos fatores.

Investimentos e gastos públicos com o setor infra-estrutural impulsionam crescimento econômico e produtividade total dos fatores.

## 1.5. Objetivos

O objetivo geral do trabalho foi investigar a relação entre gasto público e o crescimento econômico no Brasil, na segunda metade do século XX.

Especificamente, pretendeu-se:

- a) Determinar a resposta do PIB aos gastos públicos no Brasil.
- b) Mensurar a resposta da produtividade total dos fatores aos gastos públicos no Brasil.
- c) Determinar as relações de precedência entre gastos públicos, crescimento econômico e produtividade total dos fatores (PTF).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão dos problemas relacionados ao crescimento econômico requer uma prévia distinção do que seja a investigação do crescimento de curto ou de longo prazo. Inicialmente, a maioria dos macroeconomistas se dedicava ao estudo das flutuações de curto prazo (ciclo), fenômeno insuficiente para explicar, por exemplo, por que os países apresentam padrões de desenvolvimento tão distintos entre si. Para esse entendimento, é imprescindível compreender por que esses países apresentam tão díspares taxas de crescimento econômico de longo prazo (tendência) (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

As teorias de crescimento econômico receberam suas primeiras contribuições de autores clássicos como Adam Smith, David Ricardo e Malthus, mas só no século XX houve um ponto de destaque no tema. Harrod (1939) e Domar (1946) integraram elementos da análise keynesiana a estudos de crescimento econômico, como a determinação da poupança pelo investimento, que também é capaz de aumentar a capacidade produtiva da economia e mudar o equilíbrio do mercado. Essas idéias encontraram forte apelo após a Depressão de 1929, mas não permeiam os pensamentos modernos.

Contribuições mais significativas para as teorias de crescimento vieram de Solow (1956) e Swan (1956), tendo como aspecto-chave a forma neoclássica da função de produção, com uma especificação que assume

retornos constantes à escala, rendimentos decrescentes para os insumos e uma baixa, mas positiva, elasticidade de substituição entre estes.

Esses modelos apresentavam problemas como o rendimento decrescente dos insumos e a consideração de que todos os mercados funcionavam em competição perfeita. Durante a década de 1960, uma série de artigos foi publicada na tentativa de aproximar as teorias de crescimento a situações mais realistas, com a incorporação de competição imperfeita, o que permitiria novas descobertas envolvendo gastos com P&D, fato que não faria tanto sentido caso se insistisse na competição perfeita (ROMER, 1986).

A fragilidade dos modelos de crescimento econômico que se baseavam na existência de um agente representativo e a revolução causada pela teoria das expectativas racionais, aliadas aos choques do petróleo, fizeram com que as teorias ligadas ao crescimento econômico perdessem importância. A comunidade acadêmica, na maior parte do mundo, deixou de lado o tema crescimento e passou a se preocupar com o combate à inflação. O novo “boom” das análises de crescimento viria apenas em meados dos anos 80, com Romer (1986) e Lucas Júnior (1988), os quais constataram que os determinantes de crescimento econômico de longo prazo são mais importantes que políticas fiscais ou monetárias de cunho anticíclico.

Nos Modelos de Crescimento Endógeno foram incorporadas as teorias de P&D e a competição imperfeita, com significativas contribuições de Aghion e Howitt (1992). Em tais modelos, os avanços tecnológicos resultam de investimento em P&D, estando eles ligados ao poder de monopólio. Outros importantes aspectos, como políticas governamentais, difusão tecnológica e crescimento populacional, foram também incorporados por essa nova linha de análise (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

No referencial teórico deste trabalho são discutidos o modelo de Ramsey-Cass-Koopman e o modelo endógeno AK, que, nesse caso específico, traz os gastos governamentais como insumo na função de produção. A apresentação dos dois modelos se justifica pelo fato de que, além de mensurar o impacto dos gastos públicos no crescimento da economia brasileira, o trabalho teve como importante intuito testar a aderência dos modelos neoclássico e endógeno ao crescimento econômico brasileiro na segunda metade do século XX. São ainda brevemente analisados os dois tipos de

modelos utilizados no trabalho (neoclássicos e endógenos) quanto a aspectos que podem torná-los mais ou menos confiáveis em termos de resultados e tomada de decisão.

## **2.1. Modelo neoclássico**

### **2.1.1. Modelo de Ramsey-Cass-Koopman com otimização do consumo**

A maioria dos modelos de crescimento econômico apresenta estrutura básica de equilíbrio parecida. De um lado estão as famílias, proprietárias do insumo trabalho e de ativos na economia, que escolhem a fração de sua remuneração a ser gasta ou poupada. As firmas, por sua vez, utilizam trabalho e capital para a produção de bens que serão vendidos a outras firmas ou às famílias. Cada firma tem acesso a uma determinada tecnologia, que evolui com o passar do tempo e é aproveitada para transformar insumos em produtos. Em terceiro lugar, existe um mercado onde as quantidades demandadas e ofertadas de insumos e produtos determinarão o preço relativo desses insumos e bens produzidos.

Em modelos de otimização de consumo, a poupança não mais é fixa, como no modelo Solow-Swan, sendo sua trajetória regida pelo próprio consumo, que, por sua vez, baseia-se na interação entre famílias e firmas otimizantes, que escolhem entre gastar ou poupar sua renda num mercado competitivo. O consumo passa a ser a chave do modelo desenvolvido por Ramsey (1928) e aperfeiçoado por Cass (1965) e Koopmans (1965).

O modelo inicial, desenvolvido por Ramsey em 1928, tem inspiração numa proposição encontrada em Pigou em 1920, em que se expõe a idéia de que os agentes estão sempre subestimando sua utilidade futura, ou seja, famílias e firmas economizam menos do que economizariam caso soubessem qual é o seu consumo ótimo, distribuindo assim suas riquezas de maneira ineficiente entre presente e futuro.

Em sua gênese, o modelo desenvolvido por Ramsey (1928) era apenas um exercício normativo, pois a consideração de gerações futuras no bem-estar da sociedade, seguindo a idéia de Pigou, tornava a utilidade da sociedade uma soma infinita das utilidades das gerações presentes e futuras com o mesmo

peso, além de não ter ainda ligação clara e direta com crescimento econômico. Foram as adequações feitas por Cass (1965) e Koopmans (1965) que transformaram o exercício de Ramsey num modelo positivo de crescimento econômico, ao incorporarem preferência intertemporal (taxa de desconto) à otimização do consumo e relacioná-la à função de produção. Em resumo, gerações futuras tinham importância na utilidade da sociedade atual, mas essa importância era descontada à medida que a geração se distanciava da presente por uma taxa de desconto, melhor especificada no tratamento posterior do modelo.

Com a determinação endógena da taxa de poupança, esta passa a ser função do estoque *per capita* de capital, o que faz com que, nessa especificação, ela mantenha uma relação observável com o crescimento econômico. Evidências empíricas apontam para uma relação direta entre renda *per capita* e taxa de poupança, pelo menos até que se alcance o estado de crescimento equilibrado, seja ele estacionário ou não. Além da aderência à realidade nesse ponto, o modelo de Ramsey-Cass-Koopman permite verificar as implicações do comportamento da poupança durante a dinâmica de transição.

#### **a) Comportamento dos agentes familiares**

De acordo com Barro e Sala-I-Martin (1995), os agentes familiares são os fornecedores do fator trabalho e recebem, em troca deste, um salário. Os ativos de propriedade das famílias são remunerados a uma taxa de juros, que auxiliará na escolha das famílias entre consumo e poupança. Essa escolha é fundamental, visto que conduz à maximização da utilidade instantânea  $U$  do agente representativo da sociedade, representada por:

$$U = \int_0^{\infty} u[c(t)] \cdot e^{nt} \cdot e^{-rt} dt \quad (1)$$

em que  $u[c(t)]$  é utilidade instantânea do agente representativo;  $c(t)$ , consumo *per capita*;  $n$ , taxa de crescimento populacional; e  $r$ , taxa intertemporal de desconto. A equação (1) assume que a utilidade das famílias é governada pelo

consumo *per capita*, em que  $u(c)$  é crescente e côncavo,  $u'(c) > 0$ ,  $u''(c) < 0$ . Além da concavidade, assume-se também que a utilidade satisfaz as condições de Inada:  $u'(c) \rightarrow \infty$  quando  $c \rightarrow 0$  e  $u'(c) \rightarrow 0$  quando  $c \rightarrow \infty$  (INADA, 1963).

Para maximização de tal utilidade, aplicam-se as condições de primeira ordem ao seguinte Lagrangeano:

$$J = u(c)e^{-(r-n)t} + v.[w + (r - n)a - c] \quad (2)$$

em que  $J$  é valor do Lagrangeano;  $c$ , consumo;  $u(c)$ , função de utilidade instantânea;  $v$ , preço-sombra da renda;  $r$ , taxa intertemporal de desconto;  $n$ , taxa de crescimento populacional;  $a$ , estoque de ativos da economia; e  $r$ , taxa de juros. A expressão entre colchetes representa a restrição orçamentária dos agentes familiares.

As condições de primeira ordem para a maximização de  $U$  são (DORFMAN, 1969):

$$\frac{\partial J}{\partial c} = 0 \Rightarrow v = u'(c).e^{-(r-n)t} \quad (3)$$

$$\dot{v} = -\frac{\partial J}{\partial a} \Rightarrow \dot{v} = -(r - n)v \quad (4)$$

em que  $J$  é valor do Lagrangeano;  $c$ , consumo;  $u(c)$ , função de utilidade instantânea;  $v$ , preço-sombra da renda;  $r$ , taxa intertemporal de desconto;  $n$ , taxa de crescimento populacional;  $a$ , estoque de ativos da economia; e  $r$ , taxa de juros.

Nesse contexto, as famílias irão decidir entre consumir ou poupar comparando as vantagens e desvantagens de se postergar ou não o consumo, com base em variáveis que descrevem preferências e a taxa de juros, sendo essa decisão responsável pela maximização da utilidade instantânea do agente representativo, identificada na equação a seguir.

$$\dot{c} / c = (1/q).(r - r) \quad (5)$$

em que  $c$  é consumo;  $1/q$ , elasticidade de substituição da utilidade (constante);  $r$ , taxa de juros; e  $r$ , taxa de desconto intertemporal. Essa equação evidencia que, dada uma elasticidade de substituição da função utilidade ( $1/q$ ) constante, a escolha da trajetória do consumo entre crescente, estável ou decrescente é dominada pela relação entre  $r$  e  $r$  através do tempo.

## b) O comportamento das firmas

As firmas alcançam suas receitas através da venda de bens às outras firmas ou às famílias. Pressupõe-se que exista apenas um setor, que produz produtos homogêneos que podem ser consumidos ( $C(t)$ ), ou investidos ( $I(t)$ ), para a criação de novas unidades de capital ( $K(t)$ ). Em contrapartida das vendas, as firmas efetuam o pagamento dos salários em troca do insumo trabalho, além de pagar aluguel pelo capital. As combinações entre capital e trabalho são descritas pela função de produção neoclássica:

$$Y = A(K)^a (\hat{L})^{1-a} \quad (6)$$

em que  $Y$  é produto total da economia;  $K$ , estoque de capital;  $\hat{L}$ , estoque de trabalho efetivo; e  $a$ , parcela do capital na renda total. A diferenciação do estoque de trabalho ( $\hat{L}$ ) com relação ao capital está relacionada ao fato de este levar em consideração sua eficiência – uma maneira de introduzir o progresso tecnológico no modelo. Tal progresso pode ser adaptado ao modelo de acordo com três concepções distintas, encontradas respectivamente em Hicks (1932), Harrod (1942) e Solow (1969). Supondo-se taxas constantes de progresso técnico, apenas a mudança tecnológica de Harrod (*Labor-augmenting* = aumenta o produto da mesma forma que um aumento no estoque de trabalho o faria) é consistente com a existência de estado de crescimento equilibrado, ou seja, com taxas constantes de crescimento no longo prazo.

Uma função de produção é considerada neoclássica se seguir, basicamente, três propriedades fundamentais: a) exhibe retornos marginais positivos e decrescentes para cada insumo; b) apresenta retornos constantes à

escala; e c) aplica aos fatores de produção capital e trabalho a lei dos rendimentos marginais decrescentes.

Dando seqüência aos pressupostos neoclássicos, de acordo com o teorema de Euler, a firma maximizará seus lucros quando os preços de cada fator forem iguais aos valores de seus respectivos produtos marginais, o que fará com que a remuneração desses fatores acabe com toda receita advinda da produção e a firma alcance lucro zero.

### c) Equilíbrio entre firmas e famílias

O equilíbrio entre consumidores que maximizam sua utilidade e firmas que maximizam seus lucros resulta numa variação de estoque de capital em que o produto total é descontado de consumo e depreciação, além de se considerar, na variação do estoque de capital por trabalhador efetivo, o crescimento no estoque de mão-de-obra efetivo à taxa  $x + n$ .

$$\dot{\hat{k}} = f(\hat{k}) - \hat{c} - (x + n + d).\hat{k} \quad (7)$$

em que  $\hat{k}$  é estoque de capital efetivo;  $f(\hat{k})$ , função de produção;  $\hat{c}$ , consumo;  $x$ , taxa de crescimento do progresso tecnológico;  $n$ , taxa de crescimento populacional; e  $d$ , taxa de depreciação.

A principal relação entre o estoque de capital e o produto é dada na equação (7). No entanto, existe nessa equação um elemento desconhecido: o consumo. Para entender a evolução desse consumo, é necessário que haja alguma relação entre este e o estoque de capital, ou que seja estudada outra equação diferencial capaz de determinar a evolução do consumo, o que permitiria o entendimento da dinâmica econômica.

$$\dot{\hat{c}}/\hat{c} = \dot{c}/c - x = (1/q).[f'(\hat{k}) - d - r - qx] \quad (8)$$

As equações (7) e (8) formam o sistema de equações diferenciais, que, juntamente com as restrições de valor inicial de estoque de capital ( $\hat{k}(0)$ ) e condição de transversalidade, determinam o comportamento de  $\hat{c}$  e  $\hat{k}$ , que

maximizam a utilidade do agente representativo (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

Para encontrar a taxa de crescimento do produto por trabalhador efetivo durante a dinâmica de transição entre um estado inicial e o estado de crescimento equilibrado (produto apresenta taxa de crescimento constante), basta multiplicar a taxa de crescimento do estoque de capital efetivo pela parcela do capital na renda total  $\left( g_{\hat{y}} \equiv \dot{\hat{y}} / \hat{y} = [\hat{k} \cdot f'(\hat{k}) / f(\hat{k})] \cdot (\dot{\hat{k}} / \hat{k}) \right)$ . Se a função de produção utilizada for do tipo Cobb-Douglas, a parcela do capital na renda é constante e igual a  $\alpha$ . Desse modo, as mesmas propriedades de  $g_{\hat{k}}$  se aplicam também a  $g_{\hat{y}}$ .

## 2.2. Modelo de crescimento endógeno com gasto governamental

### 2.2.1. Modelo endógeno do tipo AK

Nos modelos da tradição neoclássica, como os de Solow-Swan e o apresentado na seção anterior, de Ramsey-Cass-Koopman, as taxas de crescimento equilibrado *per capita* são exogenamente especificadas e idênticas à taxa de progresso tecnológico. Logo, apesar do bom entendimento da dinâmica de transição, esses modelos não são muito úteis na compreensão das taxas de crescimento *per capita* de longo prazo (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

Os modelos mais recentes de crescimento econômico são capazes de gerar crescimento de longo prazo sem recorrerem às modificações exógenas relacionadas aos avanços tecnológicos ou ao crescimento populacional. A característica geral que permite a ocorrência desse fato é a presença de retornos constantes ou crescentes nos fatores que podem ser acumulados.

A literatura de crescimento econômico endógeno abrange modelos em que os retornos privados e sociais aos investimentos são divergentes, de modo que decisões descentralizadas levam a taxas de poupança e crescimento econômico subótimas (ROMER, 1986). Nesse contexto, os retornos privados à escala são decrescentes, enquanto os *spillovers* associados a conhecimento

ou outro tipo de externalidade tomam os retornos sociais constantes ou crescentes.

A externalidade é tratada no presente trabalho incorporando-se o setor público como insumo num modelo simples de crescimento econômico, baseado em retornos constantes à escala. As externalidades comuns aos dispêndios públicos e à taxação da economia fazem com que os retornos privados sejam subótimos com relação aos resultados sociais. Pretende-se relacionar, com essa classe de modelos, a escolha de políticas fiscais, o tamanho do governo e as taxas de crescimento econômico.

No recente padrão dos modelos de crescimento endógeno do tipo AK, os retornos decrescentes ( $f' < 0$ ) são substituídos por retornos constantes. Na verdade, um novo tipo de função de produção é combinado ao comportamento otimizador de firmas e famílias, com base na maximização da utilidade instantânea da expressão (1); no Lagrangeano – expressão (2); e nas condições de primeira ordem – expressões (3) e (4), que resultam na taxa de crescimento do consumo eficiente – expressão (5), desconsiderando-se a possibilidade de crescimento populacional para esse novo modelo. Com um único tipo de bem de capital, a função de produção modificada para retornos constantes ao capital é:

$$y = Ak \tag{9}$$

em que  $y$  é produto *per capita*;  $k$ , capital *per capita*; e  $A > 0$ , produto marginal líquido constante do capital. Além da diferença com relação aos retornos do insumo capital, nessa função violam-se as condições de Inada e o produto marginal líquido do capital é constante, com o estoque de capital tendendo a zero ou infinito.

A função de produção (9) implica que a produtividade marginal do capital  $f' = A$ . As condições para a maximização do lucro novamente exigem que o produto marginal do capital seja exatamente igual ao seu preço de aluguel ( $r = A - d$ ). Desconsiderando-se a possibilidade de progresso técnico, basta substituir o novo produto marginal do capital na expressão (5):

$$g = \dot{c} / c = (1/q)[A - r - d] \quad (10)$$

em que  $g$  é taxa de crescimento do consumo;  $c$ , consumo *per capita*;  $q$ , negativo da elasticidade marginal do consumo; e  $r$ , taxa de preferência intertemporal. A tecnologia é suficientemente produtiva para garantir crescimento equilibrado, mas não o bastante para render utilidade ilimitada. A expressão correspondente é:

$$A > r + d > A(1 - q)$$

A primeira parte implica uma taxa de crescimento maior que zero na equação (10). A segunda parte é automaticamente satisfeita se  $A > 0$ ,  $r > 0$  e  $q \geq 1$ . Tal fato garante que a utilidade que se pode alcançar é limitada.

Nesse modelo, a economia sempre estará em estado de crescimento equilibrado, ou seja, não há dinâmica de transição. Logo, as taxas de crescimento para as variáveis  $y$ ,  $k$  e  $c$  são todas representadas na equação (10) pelo  $g$ . A poupança bruta é constante e, assim como a taxa de crescimento *per capita* das variáveis  $c$ ,  $k$  e  $y$ , depende dos parâmetros de preferência e da produtividade:

$$s = (\dot{K} + dK) / Y = (1/A) \cdot (g + d) \quad (11)$$

Assume-se, nesta análise, que os fatores fixos não são suficientemente importantes para que se desvie significativamente dos retornos constantes. O conceito de capital, nesses modelos, pode incluir conhecimento acumulado através de despesas com pesquisa e desenvolvimento. Romer (1986) considerou esse conhecimento um bem não-excludente e não-rival em seus estudos de crescimento econômico subótimo – tipo de suposição que encontra muitos paralelos na investigação do governo como elemento de crescimento econômico, abrindo espaço para as implicações de políticas governamentais.

Nessa classe de modelos, as distintas taxas de crescimento da economia são explicadas por diferenças nos parâmetros que medem preferência e tecnologia. De acordo com a equação (10), a taxa de crescimento

das variáveis  $y$ ,  $k$  e  $c$  é diretamente relacionada à produtividade da economia e inversamente relacionada com a elasticidade da utilidade marginal do consumo e com a taxa de preferência intertemporal.

## **2.2.2. Sobre a intervenção do Estado na economia**

Antes da exposição do modelo sobre a influência do gasto público no crescimento econômico, cabe breve discussão sobre os aspectos teóricos que cercam a influência do Estado na economia. Apesar de indícios de que, quanto maiores o crescimento e a diversificação da atividade econômica das nações, maior tende a ser o envolvimento do Estado na economia e na sociedade, o tamanho do governo é ainda motivo de debate entre a doutrina clássica liberal e os partidários das doutrinas intervencionistas, principalmente após a revolução keynesiana na teoria econômica.

Adam Smith, contrário ao papel econômico do governo na sociedade, pontuou quatro funções básicas a serem desenvolvidas pelo Estado: defesa nacional, administração e justiça, provisão e manutenção de trabalho e instituições públicas. Essas idéias se baseiam na pressuposição de que o bem-estar fluiria da aplicação dos recursos escassos entre fins competitivos, de acordo com as preferências individuais. A adição de funções como a provisão de educação, saúde, serviços de bem-estar e seguro social, portanto, não interfere na principal idéia de Smith: o Estado não deve intervir no andamento das condições de mercado (FILELLINI, 1990).

Sobre a fluidez do bem-estar de acordo com a aplicação de recursos escassos entre fins competitivos, com base em preferências individuais, algumas características, como indivisibilidade do produto, externalidades, custos de produção decrescentes, mercados imperfeitos, riscos e incertezas na oferta de bens, impossibilitariam o setor privado de auferir, sozinho, tais resultados (GIAMBIAGI; ALÉM, 2001).

Essas idéias modificaram também as funções do governo, que passa a intervir de maneira mais direta na economia. As três funções básicas do governo na economia são a alocativa, a distributiva e a de estabilização. A primeira função se baseia no fato de que uma alocação eficiente de recursos não pode ser auferida somente pelo mercado – momento em que o Estado

entra, através do fornecimento de bens públicos. A função distributiva permite que a distribuição de renda se aproxime daquela considerada justa pela sociedade, e a função de estabilização tem como foco o controle da produção, de emprego, preços e equilíbrio do balanço de pagamentos, além do alcance de taxas apropriadas de crescimento econômico.

De acordo com Werneck (1990), a recuperação do processo de crescimento na economia brasileira não será factível sem um ajuste fiscal. No entanto, sabe-se que o sistema de mercado não possui uma tendência autônoma ao crescimento econômico; logo, uma política fiscal que enfoque gastos mais produtivos pode, a despeito de discussões sobre Estado Mínimo ou keynesiano, auxiliar na consecução de maiores taxas de crescimento econômico, uma das funções supracitadas.

No tocante a essa função específica do Estado, alguns modelos foram elaborados com a finalidade de relacionar crescimento econômico e gastos públicos. A lei dos dispêndios públicos crescentes de Wagner (1890), citado por Cândido Júnior (2001), postula que o crescimento econômico exige a participação cada vez maior do governo na oferta de bens públicos com base em: a) como os bens públicos são em grande parte superiores, o aumento da renda tende a aumentar a demanda por esses bens; b) maiores gastos com populações idosas são exigidos com a redução da taxa de mortalidade; e c) programas sociais aumentam a importância das transferências nos orçamentos públicos. A partir dessa premissa, Wagner constatou que o crescimento das atividades do governo era uma consequência natural do progresso social; com isso, o crescimento do gasto público era inevitável. Nessa mesma linha se encontra o trabalho de Peacock e Wiseman (1967), citados por Riani (1990).

Alguns modelos de mesma origem associam o crescimento dos gastos públicos aos estágios de desenvolvimento do país, com destaque para Musgrave (1969), Rostow (1974) e Herber (1979), todos citados por Riani (1990).

Musgrave discute que, independentemente da estrutura sociopolítica da sociedade, o tamanho eficiente do setor público variará de acordo com o estágio de desenvolvimento do país. Durante os primeiros estágios de desenvolvimento destaca-se a Formação Bruta de Capital Fixo, com importante suporte do governo. Há um estágio intermediário em que o governo investe

mais timidamente, complementando o crescimento dos investimentos do setor privado; contudo, no estágio seguinte de desenvolvimento a relação começa a crescer novamente, devido ao peculiar nível de renda da sociedade e suas necessidades de capital. Rostow, por sua vez, indica que o crescimento do terceiro estágio se deve mais aos gastos relativos a serviços sociais, e Herber defende que o crescimento do setor público no terceiro estágio é relativo a um novo período de industrialização, num nível de renda superior ao nível anterior.

Um tema referente às finanças públicas que ganha destaque neste trabalho é a descentralização fiscal. Dos resultados acerca das análises desagregadas das esferas subnacionais de governo (estados e municípios) contidas neste estudo, podem surgir argumentos favoráveis ou contrários à descentralização, alimentando ainda mais tal polêmica.

Após 1967, excessiva centralização dos poderes relativos às receitas fiscais empobreceu e tornou estados e municípios dependentes da União (LONGO, 1983). A partir do fim dos anos 70 e início dos 80, no entanto, o fenômeno da descentralização ganhou destaque, entendendo-se por descentralização a determinação de qual esfera pode administrar de maneira mais eficiente os impostos, os gastos, as transferências e as funções públicas.

Um dos resultados auferidos no trabalho dirá respeito à produtividade do setor público; nesse sentido, uma análise agregada sobre ela pode levar a conclusões enganosas. Sem abordagem mais desagregada, que permita examinar o grau de eficiência das diferentes esferas do governo, inferências sobre a ociosidade do funcionalismo são pouco úteis como balizadoras de medidas operacionais.

Vale lembrar que, se os bens públicos são fornecidos pelas esferas de governo mais próximas de seus beneficiários, a alocação destes tende a ser mais eficiente, principalmente pela sua melhor percepção das preferências locais, fato que se agrava quanto maior é a área nacional, pelas múltiplas e diferentes demandas locais de bens e serviços públicos. Além disso, uma maior autonomia aos governos subnacionais desconcentraria o poder político, fortalecendo a governabilidade e as instituições democráticas (GIAMBIAGI; ALÉM, 2001).

A base tributária de competência federal tem maior elasticidade-renda que as receitas de estados e municípios, mas, com relação aos gastos, essas

elasticidades são próximas, por influência da urbanização, da industrialização e do crescimento populacional, visto que a provisão de bens públicos, como educação básica, saúde, saneamento e transportes urbanos, é, também, atribuição de estados e municípios (FILELLINI, 1990).

Em suma, a incidência dos benefícios dos bens públicos e os custos dos impostos são, em geral, espacialmente limitados, e as preferências dos indivíduos de diferentes comunidades com relação ao nível ótimo de provisão de um bem público não são necessariamente as mesmas. Permite-se, com a descentralização, que o financiamento dos serviços públicos recaia sobre seus usuários e que o nível de composição dos gastos públicos se ajuste às preferências locais.

Ainda com relação à função do governo ligada ao crescimento econômico, cabe abordagem geral acerca da política tributária específica para tal crescimento, discussão que pode ser dissociada das medidas necessárias para tornar a aplicação desses recursos mais eficaz. A principal linha de atuação estatal nesse sentido diz respeito aos investimentos e pode ser resumida nos seguintes pontos (FILELLINI, 1994):

- a) O capital público distingue-se do capital privado tanto pela função quanto pelo financiamento. Enquanto o primeiro é financiado pelos tributos e voltado para a construção de grandes equipamentos de infra-estrutura ligados à oferta de energia, transportes e comunicações, o segundo é financiado pelos lucros e volta-se para a produção direta de bens de mercado. Uma vez que ambos formam um todo articulado, políticas que desonerem os lucros podem incentivar a acumulação e o investimento, principalmente em períodos em que maior fatia de decisões de investimento cabe às empresas.
- b) Deve-se permitir também às empresas, na caracterização do lucro tributável, que a depreciação do capital se dê a taxas maiores, principalmente nos primeiros anos dos novos investimentos.
- c) Deduções para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico podem estimular o surgimento de inovações, causas exógenas ao crescimento econômico.
- d) Em troca de novos investimentos em máquinas e equipamentos podem ser concedidos créditos fiscais para as empresas, técnica mais conveniente para os cofres públicos, uma vez que o novo investimento é realizado antes da

concessão do crédito, facilitando a remoção do incentivo não considerado necessário.

- e) A tributação dos ganhos de capital deve induzir a empresa a reter seus lucros na forma de novos investimentos e não distribuí-los em dividendos pagos.

Maiores investimentos exigem fonte adicional de financiamento, o que resulta em redução do consumo corrente e torna parte da produção disponível para a acumulação, o que pode ser facilitado pelos seguintes meios:

- a) A fim de evitar o consumismo típico dos processos inflacionários, o Governo pode encorajar fontes internas de financiamento da acumulação, auferindo assim considerável estabilidade monetária e estimulando a formação de poupança.
- b) A poupança do setor público, formada pelo aumento de receitas ou redução de despesas, pode ser aplicada na acumulação de capital público ou privado; no segundo caso, na forma de empréstimos ou participação acionária.
- c) Pode-se estabelecer, via tributação, incentivos à poupança ou desestímulos ao consumo de bens de luxo.
- d) Podem ser criadas pelo governo instituições financeiras direcionadas à atração de poupanças e direcionamento destas para usos produtivos mais específicos.
- e) Fontes externas de financiamento podem ser utilizadas temporariamente, evitando, assim, redução do consumo interno.

Mesmo com a reconhecida importância do investimento e da poupança nas teorias de crescimento econômico, há períodos em que o desenvolvimento deve ser estimulado a partir de um momento de recessão. Há, então, necessidade de se expandir a demanda agregada via consumo, mais que através do estímulo direto ao investimento, dada a dificuldade de ocorrência deles sem anterior expectativa de melhores níveis de consumo. Para isso, sugerem-se os seguintes ajustes:

- a) Como os grupos de baixa renda geralmente consomem integralmente seus acréscimos aquisitivos, maiores isenções tributárias para suas rendas tendem a incentivar o consumo.

- b) Redução de alíquotas dos impostos incidentes sobre consumo, usualmente de caráter fortemente regressivo.
- c) A tributação que financia o investimento público deve ser concentrada em áreas que não afetem o consumo, como rendas pessoais elevadas, heranças e ganhos financeiros especulativos.

### 2.2.3. Modelo AK com inclusão dos gastos governamentais

Nesta parte inclui-se na análise o setor público, considerando-se que ele provê serviços públicos para todas as famílias e firmas. A quantidade de serviços oferecidos pelo governo é  $g$ , quantidade essa que assume abstrações com relação a algumas externalidades relacionadas a serviços públicos, como exclusão e rivalidade (BARRO, 1990).

Devem-se considerar os serviços públicos como um insumo produtivo na função de produção AK, pois só assim ligam-se o governo e o crescimento econômico. A produção agora assume retornos constantes à escala para os dois insumos,  $k$  e  $g$ ; separadamente, ambos apresentam retornos marginais decrescentes. Estudos empíricos para o Brasil, como os de Ferreira (1994) e Ferreira e Malliagros (1998), destacaram o papel fundamental dos serviços em infra-estrutura num contexto de crescimento econômico de longo prazo.

A forma funcional Cobb-Douglas resulta na seguinte função de produção:

$$y = f(k, g) = A \cdot k^{1-a} g^a \quad (12)$$

em que  $0 < a < 1$  representa a parcela dos gastos públicos na renda total;  $k$ , estoque de capital *per capita* da economia; e  $g$ , quantidade comprada de bens ou serviços pelo governo em termos *per capita*. Nesse caso, a utilização das variáveis  $(y, k, g)$  *per capita* ou não dependerá das pretensões de cada pesquisador.

Conceitualmente, deve-se assumir que o governo não participa do processo produtivo ou não é proprietário de capital. Logo, o governo é comprador de um fluxo de produtos do setor privado, o que inclui serviços de

infra-estrutura, como conservação de estradas. Esses serviços são os insumos que interessam na função de produção privada (12).

O gasto governamental é financiado contemporaneamente por uma taxa única de imposto sobre a renda:

$$g = T = t \cdot y = t \cdot Ak^{1-a} g^a \quad (13)$$

em que  $T$  é receita do governo; e  $t$ , taxa do imposto sobre a renda.

A função de produção (12) implica um produto marginal do capital, da seguinte forma:

$$f_k = A(1-a) \cdot (g/k)^a \quad (14)$$

Assume-se para o produtor representativo que mudanças em seus montantes de capital e produto não levam a mudança no montante de serviços públicos oferecidos; por isso, varia-se apenas o capital  $k$ .

Considerando que  $g = t \cdot y$  na função de produção (12), pode-se reescrevê-la:

$$y = k \cdot A^{1/(1-a)} \cdot t^{a/(1-a)} \quad (15)$$

Portanto, para uma dada razão  $t$  de impostos,  $y$  é proporcional a  $k$ , como no modelo endógeno  $AK$  apresentado no tópico anterior (sem gastos governamentais). Nesse caso, um aumento em  $t$  significa mais insumo público relativamente e uma mudança para cima no coeficiente que liga  $y$  e  $k$ .

A razão dos dois insumos produtivos é:

$$g/k = (g/y) \cdot (y/k) = t \cdot (y/k) = (At)^{1/(1-a)} \quad (16)$$

em que o valor de  $y/k$  vem da equação (15). Substituindo a equação (16) na (14), chega-se a uma nova representação para o produto marginal do capital:

$$f_k = (1-a) \cdot A^{1/(1-a)} t^{a/(1-a)} \quad (17)$$

Tal equação implica uma relação direta entre a razão de gasto do governo e a produtividade do capital privado.

A otimização privada ainda leva a uma trajetória de consumo que satisfaz a equação (8), não se considerando progresso técnico, e com  $f_k = A$ . Como existe uma taxa única de imposto  $t$ , o retorno do capital privado cai para  $(1-t)f_k$ . Feita essa observação e substituindo-se (17) em (8), tem-se:

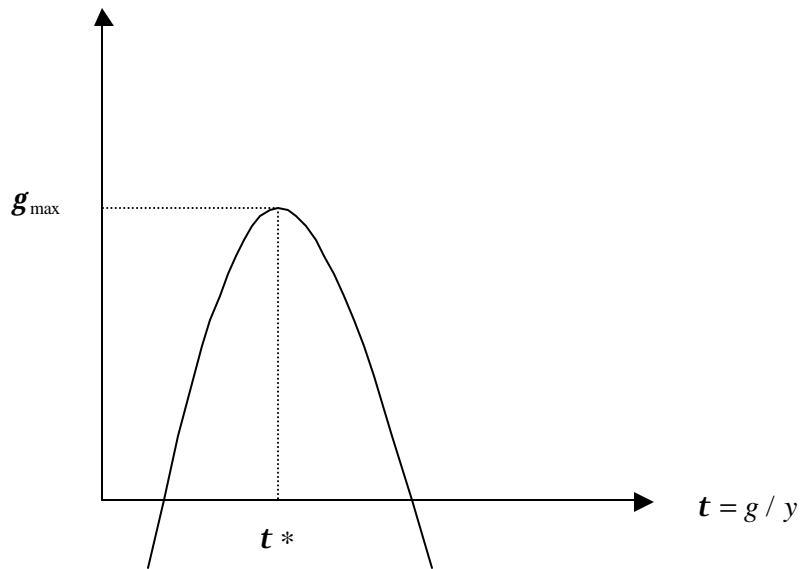
$$g = \dot{c}/c = (1/q) \cdot [(1-a) \cdot A^{1/(1-a)} \cdot (1-t) \cdot t^{a/(1-a)} - r - d] \quad (18)$$

Dessa forma, assim como no modelo AK analisado anteriormente, consumo, estoque de capital e produto começam em algum ponto –  $c(0)$ ,  $k(0)$  e  $y(0)$ , respectivamente, crescendo todos a uma taxa constante e igual a  $g$  na equação (18). Do mesmo modo, não há dinâmica de transição e a economia está sempre em estado de crescimento equilibrado.

Desde que  $k(0)$  seja o estoque inicial de capital, os níveis de todas as variáveis podem ser determinados, como a quantidade inicial de consumo:

$$c(0) = k(0) \cdot [(1-t) \cdot A^{1/(1-a)} t^{a/(1-a)} - g] \quad (19)$$

Uma vez que um gasto maior aumenta a produtividade do capital numa proporção  $[t^{a/(1-a)}]$ , aumenta também a taxa de crescimento das variáveis fundamentais do modelo, pois produtividade e crescimento se relacionam diretamente. No entanto, maior tamanho do governo significa também que as pessoas retêm menos renda numa razão  $[(1-t) \cdot y]$ , afetando negativamente a taxa de crescimento  $g$ . Para valores menores de  $t$ , o efeito positivo sobrepõe-se ao negativo e a taxa de crescimento é afetada positivamente. Entretanto, a partir de determinado tamanho, o  $t$  passa a afetar negativamente o crescimento, devido à predominância do efeito redutor dos impostos (Figura 6).



Fonte: Barro (1990), em que  $g_{\max}$  = taxa de crescimento do produto e  $t = g/y$  é o tamanho do governo.

Figura 6 – Relação entre tamanho do governo e crescimento econômico.

Para que a taxa de crescimento ( $g$ ) da economia seja maximizada, o governo deve igualar seu tamanho ( $t = g/y$ ) à parcela de participação de seus serviços no produto, como se estes fossem providos de maneira privada num mercado concorrencial perfeito, ou seja, como se o governo visse seus serviços remunerados à sua produtividade marginal (BARRO, 1990):

$$\partial y / \partial g = a \cdot A k^{1-a} g^a g^{-1} = 0 \therefore a \cdot (y/g) = 0 \therefore a = g/y \quad (20)$$

Deve-se notar que o valor de  $t$  que maximiza  $g$  depende apenas do parâmetro da função de produção e não dos parâmetros de preferência, relação válida não somente para funções do tipo Cobb-Douglas, mas para todo tipo de função com retornos constantes à escala.

A taxa de poupança líquida é:

$$s = \dot{k} / y = (\dot{k} / k) \cdot (k / y) = \mathbf{g} \cdot A^{-1/(1-a)} t^{-a/(1-a)} \quad (21)$$

Os valores de  $(k/y)$  e da taxa de crescimento foram retirados das equações (15) e (18), respectivamente.

O objetivo de um governo benevolente não deve se restringir à maximização da taxa de crescimento da economia ou de sua taxa de poupança; seu objetivo deveria ser maximizar a utilidade do agente representativo. Uma vez que a economia está sempre em estado de crescimento equilibrado, a utilidade deve ser função do tamanho do governo, enquanto este se mantiver constante. Com  $\mathbf{g}$  constante, a integral da equação (1), desconsiderando-se crescimento populacional, pode ser simplificada para:

$$U = \frac{[c(0)]^{1-q}}{(1-q) \cdot [r - \mathbf{g}(1-q)]} \quad (22)$$

A condição de utilidade limitada garante que  $r > \mathbf{g} \cdot (1 - q)$ .

As equações (18) e (19) determinam os valores da taxa de crescimento ( $\mathbf{g}$ ) e do consumo inicial  $[c(0)]$  como função do tamanho do governo ( $t$ ). Logo, essas fórmulas podem ser utilizadas para encontrar o valor de  $t$  que maximiza  $U$  na equação (22). As equações (18) e (19) permitem que  $c(0)$  seja expresso como função de  $\mathbf{g}$ , sem que este apareça separadamente:

$$c(0) = [k(0)/(1-a)] \cdot [r + \mathbf{g} \cdot (q + a - 1)] \quad (23)$$

Substituindo-se essa equação dentro da equação (22), aparece uma relação entre  $U$  e  $\mathbf{g}$ , que é dada por:

$$U = \frac{[r + \mathbf{g} \cdot (q + a - 1)]^{1-q}}{(1-q) \cdot [r - \mathbf{g} \cdot (1-q)]} \quad (24)$$

Verifica-se, dessa forma, que o efeito de  $\mathbf{g}$  em  $U$  na equação (24) é positivo para todos os valores de  $q > 0$  e  $0 < a < 1$ . Portanto, a maximização de

U corresponde à maximização de  $g$ , de onde se conclui que  $t = a$  é a taxa de imposto que maximiza a utilidade U.

Como se trata de um modelo para economia descentralizada, o resultado  $t = a$  leva a uma solução subótima. As externalidades relativas a gastos públicos e taxaço levam às escolhas sobre taxa de poupança e crescimento, que não são ótimas no sentido de Pareto. Uma comparação entre os resultados do modelo descentralizado e o problema do planejador central pode dar idéia da importância dessas externalidades.

Suponha que o governo escolha uma razão constante de dispêndio  $t$ , ao mesmo tempo em que seleciona uma trajetória de consumo que maximizará a expressão de utilidade na equação (1), uma vez que, nesse contexto, o governo dita a escolha por consumo através do tempo. Desse modo, a taxa de crescimento do consumo, estoque de capital e produto, numa economia planejada, passa a ser:

$$g_p = \dot{c} / c = (1/q) \cdot [A^{1/(1-a)} \cdot (1-t) \cdot t^{a/(1-a)} - r] \quad (25)$$

A principal diferença entre as equações (18) e (25) é que, no primeiro caso, o retorno marginal do capital aparece no conceito privado e, no segundo, social, com razão de gastos ( $t$ ) constante. A equação (15) mostra que o efeito marginal de k em y, com razão de gastos constante, é  $A^{1/(1-a)} t^{a/(1-a)}$ . A manutenção de  $t$ , dessa forma, exige que um crescimento em y de uma unidade deve ser acompanhado por um aumento de g em  $t$  unidades. Como o crescimento em g não está diretamente relacionado ao produto corrente, o efeito de k em y é ajustado pelo fator  $(1-t)$ , o que auxilia o alcance do retorno social do capital na equação (25). Logo, a diferença entre a escolha privada representada na equação (18) e a escolha planejada na equação (25) é o termo  $(1-a)$ , presente na primeira equação.

### 2.3. Deficiências dos modelos de crescimento neoclássicos e endógenos

A investigação de questões relacionadas ao crescimento econômico requer do pesquisador a consciência de que qualquer tipo de modelo, neoclássico ou de crescimento endógeno, apresenta importantes limitações teóricas que os tornam apenas uma tentativa de aproximação da realidade.

O modelo neoclássico apresenta falhas desde seus pressupostos até os parâmetros fundamentais utilizados em sua resolução quantitativa. O pressuposto de que o produto *per capita* cresce à mesma taxa do progresso técnico, que é exogenamente definido, faz com que o crescimento não seja explicado pelos parâmetros de preferência, tecnologia (função de produção) ou comportamento político (MCCALLUM, 1996).

Essa limitação se torna essencial, uma vez que se pretende, como no presente trabalho, mensurar o impacto das despesas governamentais no crescimento econômico. Nesse sentido, qualquer política utilizada pelo governo para aumentar, por exemplo, o nível de poupança refletir-se-ia nos níveis das variáveis  $k$ ,  $c$  e  $y$  no curto prazo. No entanto, no longo prazo, os retornos marginais decrescentes do capital fariam com que o nível cada vez maior de  $k$  resultasse em uma taxa de crescimento de  $y$  cada vez menor, em direção ao estado de equilíbrio. Portanto, mudanças políticas podem ter impactos temporários, mas não afetam a taxa de crescimento econômico de longo prazo, nos modelos neoclássicos.

Outro pressuposto importante e que torna o modelo de crescimento neoclássico menos realista é a consideração de economias fechadas, ou seja, um país não pode se endividar com outra nação, fato que encontra forte objeção, uma vez que a restrição externa é importante empecilho ao crescimento, principalmente para países em desenvolvimento. Nesse tocante, de acordo com Barro e Sala-i-Martin (1995), as adequações utilizadas para transformar modelos neoclássicos fechados, como o de Ramsey-Cass-Koopman, em modelos de economia aberta tornam seus resultados ainda menos aderentes à realidade.

O principal questionamento com relação aos modelos neoclássicos, no entanto, resulta de um forte pressuposto teórico: a lei dos rendimentos marginais decrescentes. Tal lei faz com que surja a idéia da convergência de

renda. Desse modo, modelos neoclássicos pressupõem que países com maior montante de capital inicial tenderiam a crescer mais lentamente que países com estoque inicial de capital inferior. Adequações a essa questão surgiram no sentido de dividir esse tipo de convergência entre convergência absoluta e condicional (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

A convergência absoluta acontece quando países mais pobres crescem mais rapidamente que os mais ricos sem que a economia sofra qualquer tipo de condicionamento. A convergência condicionada, no entanto, se refere à convergência de países que apresentam características semelhantes, ou seja, essa convergência está restrita, por exemplo, a países que apresentem a mesma taxa de depreciação e de crescimento populacional. Empiricamente, uma série de trabalhos, como o de Mankiw et al. (1992), demonstraram que esse fato não se verifica para uma série *cross-section* de países.

Os modelos de crescimento endógeno, ao tornarem o crescimento dependente dos parâmetros do modelo e não mais de um progresso técnico exógeno, podem ser considerados um grande avanço com relação aos modelos da tradição neoclássica, mas, assim como os anteriores, continuam apresentando limitações.

Modelos de crescimento endógeno abrangem casos em que o “motor” da economia pode ser tanto o capital humano quanto o físico. No caso do capital físico, destaca-se o modelo AK, que é quase um caso-limite de modelo neoclássico e que apresenta a deficiência de o produto *per capita* crescer sem limites, mesmo na ausência de progresso técnico.

Essa deficiência é fruto da possibilidade de retornos crescentes à escala nesses modelos. Quando do estudo da economia de países em desenvolvimento, essa deficiência dos modelos de crescimento endógeno se torna bastante significativa, uma vez que esses países não apresentam infraestrutura econômica ou social para suportar taxas contínuas e ilimitadas de crescimento do produto. No entanto, essa classe de modelos permite a mensuração dos impactos de insumos alternativos que geram externalidades não consideradas em modelos neoclássicos, fato que foi de fundamental importância neste estudo, em que se procura identificar os impactos dos gastos governamentais sobre o crescimento econômico.

O fato de a “mola” de crescimento da economia passar a ser o capital humano não elimina todos os problemas dessa classe de modelos, especialmente no caso de países em desenvolvimento, como o Brasil. Segundo Ferreira e Issler (1997), o problema da educação no Brasil está na má eficiência e alocação dos gastos, em que são realizados investimentos sem a preocupação com qualificação do corpo docente e prioriza-se o ensino superior em detrimento dos ensinos básico e médio. Além disso, não há no país setores suficientemente desenvolvidos para absorver uma parcela crescente de trabalho qualificado.

Além das inconsistências empíricas apontadas anteriormente, os modelos endógenos também apresentam algumas inconsistências teóricas. A primeira delas diz respeito ao fato de o capital humano ser inesgotável. Tal pressuposto sugere que filhos de pais que são trabalhadores qualificados já nascem qualificados. No entanto, o que pode ser passado de geração para geração é o conhecimento, não a forma como esse conhecimento se transforma em maior produtividade da mão-de-obra.

Do mesmo modo, se o desenvolvimento do conhecimento requer sacrifício de recursos, um agente privado racional não gastaria recursos com um conhecimento que seria de posse de toda a sociedade. Esses recursos só não seriam aproveitados por toda a sociedade caso o país apresentasse um sistema desenvolvido de patentes ou o modelo fosse de concorrência imperfeita (MCCALLUM, 1996).

Nem mesmo a questão da não-convergência de rendas pode ser totalmente resolvida pela inclusão dos investimentos em P & D nos modelos de crescimento endógeno, já que, nesses modelos, a própria geração de conhecimento apresenta rendimentos marginais decrescentes (CARDOSO, 1997).

Diante desses fatos, ambos os modelos podem ser utilizados, desde que se reconheçam consideráveis limitações existentes em cada um deles.

### 3. REFERENCIAL ANALÍTICO

O modelo analítico do trabalho compõe-se de etapas distintas, destinadas a averiguar a importância dos gastos públicos no crescimento econômico brasileiro durante a segunda metade do século XX. Desse modo, foram utilizados dois modelos analíticos distintos: um neoclássico e outro em que os gastos governamentais são inseridos como insumo produtivo capaz de gerar externalidades, em um modelo endógeno de crescimento do tipo AK.

A utilização de duas modalidades distintas de modelos teóricos e analíticos baseia-se na necessidade de se definir em que medida a inclusão dos gastos públicos é capaz de melhorar a aderência desses modelos com relação à economia brasileira.

Essa definição foi baseada em estimativas econométricas da parcela de participação do capital na renda total para o modelo neoclássico sem governo, em estimativas dos impactos dos diversos gastos governamentais no modelo endógeno com governo, da análise da importância da produtividade total dos fatores e dos gastos governamentais no crescimento econômico brasileiro, dos impactos dos gastos governamentais sobre a produtividade total dos fatores, da relação de causalidade entre gastos governamentais, produtividade total dos fatores e Produto Interno Bruto, além da comparação entre as trajetórias de consumo, estoque de capital e produto previstas pelas duas classes de modelos.

Para que sejam iniciadas as análises, deve-se, em primeiro lugar, auferir uma estimativa para o estoque de capital, peça fundamental em qualquer tipo de modelo de crescimento econômico.

### 3.1. Estimativas de estoque de capital

A variável estoque de capital, imprescindível para alcançar os objetivos propostos, normalmente é estimada com base no acúmulo de investimentos, na dedução dos ativos retirados permanentemente e na depreciação. Dois podem ser os métodos utilizados para tal estimação: o PIM (*Permanent Inventory Method*) e o PBM (*Polynomial Benchmark Method*) (CNI, 2002).

O método PIM considera que investimentos de idades diferentes devem ser ponderados por um número situado entre 0 e 1, de forma que investimentos mais antigos sejam considerados menos produtivos. Desse modo, o estoque de capital seria uma soma ponderada dos investimentos:

$$K_t = f_0 I_t + f_1 I_{t-1} + f_2 I_{t-2} + \dots + f_T I_v \quad (26)$$

em que  $f_0 = 1$ ; e  $v = t - T$  (ano do capital mais velho em uso).

A metodologia alternativa se baseia no emprego de uma taxa endógena de depreciação e é conhecida como PBM (*Polynomial-Benchmark Method*). Tal metodologia foi utilizada por Fonseca (1997) na estimação do estoque de capital da indústria brasileira e procura estimar os ponderadores a partir do estoque de capital de dois anos de referência (*benchmark years*) e da série de investimentos. Na metodologia PBM, a capacidade produtiva do capital tem como redutor uma taxa constante  $q$ , ou seja:

$$\frac{f_{t-1} - f_t}{f_{t-1}} = q \quad (27)$$

em que  $t = 1, 2, 3, \dots$  de modo que:

$$f_0 = 1; f_1 = (1 - q); f_2 = (1 - q)^2; \dots; f_i = (1 - q)^i; \dots; f_T = (1 - q)^T \quad (28)$$

De acordo com essa metodologia, o estoque de capital líquido em um dado ano  $t$  é igual ao estoque de capital líquido no ano  $t - T$ , menos o capital que tenha sido retirado do processo produtivo e a perda de eficiência do capital devido aos efeitos da depreciação:

$$K_t = I_t + (1 - q)I_{t-1} + (1 - q)^2 I_{t-2} + \dots + (1 - q)^{T-1} I_{t-T+1} + (1 - q)^T K_{t-T} \quad (29)$$

em que  $K_t$  e  $K_{t-T}$  representam o estoque de capital nos anos-base e os  $I_t$ 's representam os fluxos de investimento a serem descontados pela depreciação.

O método PIM é normalmente mais empregado que o método PBM proposto, pois apresenta vantagens relacionadas à simplicidade do método, que, além de ser de custo menor, possibilita comparações com dados de outros países (países da OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – utilizam essa metodologia em suas contas oficiais). Entretanto, o PIM também apresenta deficiências, já que a utilização de uma taxa de depreciação predefinida faz com que esta seja independente da série de investimentos analisada.

O método analisado como alternativo (PBM) tem a vantagem de utilizar uma taxa endogenamente definida, mas também apresenta deficiências, sendo a principal delas a consideração de uma taxa de depreciação constante, segundo a qual se supõe que a depreciação ocorre com maior intensidade nos primeiros anos de vida do bem de capital (HULTEN, 1990).

A metodologia PBM, base para os resultados apresentados no presente trabalho, depende da construção do valor do capital inicial, que se deu de acordo com Ferreira e Malliagos (1998), de forma que, partindo-se da lei de movimento do capital,  $K_{t+1} = (1 - d)K_t + I_t$ , chega-se a:

$$K_T = (1 - d)^T K_0 + \sum I^{T-(j+i)} \cdot T = 1, 2, 3... \quad (30)$$

Para determinar o valor do estoque de capital relativo ao período T, entretanto, falta expressar o valor de  $K_0$ , que é dado por:

$$K_0 = I_{-1} + I_{-2}(1-d) + I_{-3}(1-d)^2 + \dots \quad (31)$$

Utilizando-se uma taxa média de crescimento  $v$  dos investimentos no período analisado, tem-se:

$$I_j = (1+v)I_{j-1} \quad (32)$$

Das equações (31) e (32), pode-se considerar o valor do capital inicial como:

$$K_0 = \frac{I_0}{(d+v)} \quad (33)$$

Outra providência essencial antes da implementação desse tipo de análise, em se tratando de séries temporais, refere-se aos testes de raiz unitária, co-integração e causalidade de Granger. Tais testes são necessários em se tratando de séries temporais, para evitar problemas de não-estacionariedade, que podem resultar em regressões espúrias (teste de raiz unitária); definir relações de precedência entre variáveis, que pode ser uma maneira de testar a lei de Wagner (teste de causalidade); e verificar se, mesmo quando não-estacionárias simultaneamente, uma ou mais variáveis podem, ainda, apresentar relação de longo prazo (teste de co-integração).

### 3.2. Estacionariedade e teste da raiz unitária

A econometria de séries temporais tem apresentado grandes evoluções, aperfeiçoando as análises efetuadas com esse tipo de dados. Uma das evoluções mais significativas refere-se ao conceito de estacionariedade. Uma série temporal é considerada um processo estocástico estacionário se apresentar características como média e variância constantes ao longo do

tempo, além de covariância entre dois períodos de tempo dependente apenas da distância ou defasagem entre os períodos e não do tempo efetivo em que a covariância é calculada (GUJARATI, 2000).

O principal problema relacionado à utilização de séries temporais não-estacionárias está na possibilidade da ocorrência de regressão espúria. Uma regressão entre duas variáveis ou mais pode ser considerada espúria se a relação entre elas for somente estatística, sem que haja nenhuma teoria que a justifique.

Além dessa deficiência em termos de teoria econômica, a série não-estacionária pode ter problemas estatísticos. Quando uma série é não-estacionária, as estatísticas dos testes t de Student e F não são confiáveis, e os modelos de regressão lineares não mais têm asseguradas suas propriedades desejáveis (VASCONCELLOS; ALVES, 1999).

Há várias maneiras de se testar a estacionariedade de uma série temporal. As mais comuns e primariamente aplicadas são uma representação gráfica dela, seguida pelo exame do correlograma, com base na função de autocorrelação amostral. No entanto, nem sempre a comprovação da estacionariedade de uma série se restringe a esses testes, pela possível ambigüidade de sua interpretação, o que fez surgir um teste mais confiável: o teste da raiz unitária.

O nome teste de raiz unitária corresponde ao fato de que o número de diferenças necessárias para tornar determinada série estacionária é o número de raízes existentes sobre o círculo unitário, que faz parte do processo gerador dessa série. Para efetuar tal teste, o passo inicial é a estimativa da seguinte regressão:

$$Y_t = rY_{t-1} + m_t \quad (34)$$

em que  $Y_t$  é uma série temporal qualquer;  $Y_{t-1}$ , a primeira diferença da mesma série; e  $m_t$ , erro ruído branco com média zero e variância constante.

Portanto, o teste consiste em verificar se o coeficiente associado à primeira diferença da série ( $r$ ) é estatisticamente igual a 1, ou menor que 1. Caso esse valor seja 1, existe uma raiz no círculo unitário e a série é

considerada não-estacionária. A primeira idéia para verificar tal fato foi a de efetuar a regressão anterior com o método dos mínimos quadrados ordinários e verificar as hipóteses seguintes:

$$H_0 : r = 1 \text{ e } H_a : r < 1.$$

Essa estimação, no entanto, apresentava uma deficiência, uma vez que a estatística t do  $\hat{r}$  não tem distribuição t de Student. Com esse problema, surge o teste de Dickey-Fuller (DF), capaz de resolver essa questão com uma simples transformação algébrica, que pode ser resumida na subtração de ambos os lados da regressão por  $Y_{t-1}$  (VASCONCELLOS; ALVES, 1999).

$$Y_t - Y_{t-1} = rY_{t-1} - Y_{t-1} + m_t \therefore \Delta Y_t = (r-1)Y_{t-1} + m_t \quad (35)$$

Considerando-se  $(r-1) = p$ , as hipóteses supracitadas ( $H_0 : r = 1$  e  $H_a : r < 1$ ) correspondem às novas hipóteses do teste DF:

$$H_0 : p = 0 \text{ e } H_a : p < 0$$

A transformação proposta por Dickey-Fuller torna a hipótese da estacionariedade não somente testável estatisticamente, como também facilita a compreensão em torno do conceito de estacionariedade, uma vez que possibilita a percepção de que, caso seja aceita a hipótese de que  $p = 0$ , isto é,  $r = 1$ , a diferença entre uma série e sua primeira diferença depende totalmente do erro ( $m_t$ ) ruído branco (com média zero e variância constante) e a série é estacionária:

$$\Delta Y_t = m_t \quad (36)$$

A aplicação do teste pode ser feita de três formas distintas, sendo estas diferenciadas pela presença ou não de intercepto ou de uma variável que capte possíveis tendências temporais:

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= \rho Y_{t-1} + m_t \\ \Delta Y_t &= b_1 + \rho Y_{t-1} + m_t \quad (\text{com intercepto}) \\ \Delta Y_t &= b_1 + b_2 t + \rho Y_{t-1} + m_t \quad (\text{com intercepto e tendência})\end{aligned} \quad (37)$$

Outra maneira de verificar a estacionariedade de uma série temporal pode ser utilizada caso exista a possibilidade de que o erro ( $m_t$ ) seja autocorrelacionado. Este teste é chamado de teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF):

$$\Delta Y_t = b_1 + b_2 t + \rho Y_{t-1} + a_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + m_t \quad (38)$$

### 3.3. Teste de co-integração de Johansen

Caso o teste da raiz unitária estabeleça que as séries a serem utilizadas sejam não-estacionárias, uma solução comum seria a estimação da regressão em primeira diferença. No entanto, ao utilizar séries em primeira diferença, perdem-se informações importantes relacionadas às propriedades de longo prazo dessas variáveis, informações essas fundamentais, uma vez que a teoria econômica geralmente pressupõe relação de longo prazo entre variáveis, como é o caso da teoria do crescimento econômico (VASCONCELLOS; ALVES, 1999).

Uma solução para esse problema é o teste de co-integração. Este teste verifica se existe relação de longo prazo entre as variáveis estudadas; caso essa relação se verifique, nenhuma informação é perdida com a utilização dessas variáveis em nível. Em suma, o teste de co-integração pressupõe que, mesmo que variáveis sejam não-estacionárias, pode existir relação de longo prazo entre elas mesmas, desde que haja uma combinação linear entre essas que seja estacionária (ENDERS, 1995).

A existência dessa combinação linear estacionária entre as variáveis assume que, mesmo que haja desequilíbrio no curto prazo, ele é temporário e se dissipa com o passar do tempo. Há algumas maneiras conhecidas de testar

se duas ou mais variáveis co-integram ou não, sendo os testes mais conhecidos o de Engle e Granger e o de Johansen.

O procedimento mais simples é o de Engle e Granger, o que não o torna mais adequado. Esse procedimento se baseia em verificar se o erro estimado de determinada regressão entre duas variáveis é estacionário. O problema é que essa resposta pode ser ambígua quando se muda a variável a ser normalizada. Outro defeito importante deste teste é que ele não se aplica a mais de duas variáveis.

Para resolver tal problema, Johansen criou, em 1988, um teste capaz de verificar co-integração para  $n$  variáveis que, intuitivamente, pode ser considerado uma generalização multivariada do teste de Dickey-Fuller (ENDERS, 1995). Considere a seguinte equação:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + e_t \quad (39)$$

que, com a mesma álgebra aplicada à equação (35), se torna:

$$\begin{aligned} \Delta X_t &= A_1 X_{t-1} - X_{t-1} + e_t \\ \Delta X_t &= (A_1 - I) X_{t-1} + e_t \quad \therefore \Delta X_t = \mathbf{p} X_{t-1} + e_t \end{aligned} \quad (40)$$

em que  $X_t$  e  $e_t$  são vetores ( $n \times 1$ );  $A_1$ , matriz ( $n \times n$ ) de parâmetros;  $I$ , matriz identidade ( $n \times n$ ); e  $\mathbf{p} = (A_1 - I)$  também é uma matriz ( $n \times n$ ).

A idéia fundamental ligada ao teste também é a mesma do DF, ou seja, se a relação  $(A_1 - I)$  é igual a zero, existe pelo menos uma combinação linear estacionária; logo, as variáveis envolvidas no teste co-integram. No entanto, o teste de Johansen envolve álgebra matricial, devido à sua utilização adequada para  $n$  variáveis.

O primeiro conceito ligado ao teste é o da raiz característica. Uma raiz característica é o escalar ( $\lambda$ ) associado à matriz identidade da equação característica  $(A - \lambda I)$ , para que esta seja igual a zero. Outro conceito fundamental é o de rank. O rank de uma matriz é o número de colunas linearmente independentes dessa matriz, assim como o número de raízes características diferentes de zero. É necessário que a raiz característica seja

diferente de zero porque uma raiz característica igual a zero significaria que todos os elementos da matriz A são zeros (ENDERS, 1995).

Quando o rank  $(p) = 0$ , significa que não há nenhum escalar diferente de zero capaz de zerar a equação característica; logo, todas as variáveis são não-estacionárias. Quando rank  $(p) = n$ , significa que todas as colunas são linearmente independentes; portanto, todas as variáveis são estacionárias. Quando  $0 < \text{rank}(p) < n$ , significa que existe pelo menos uma raiz característica, ou seja, pelo menos uma combinação linear estacionária entre as variáveis; logo, todas as variáveis co-integram.

O procedimento de Johansen permite determinar se essas raízes características são estatisticamente diferentes de zero, visto que elas são valores estimados (*eigenvalues*).

### 3.4. Teste de causalidade de Granger

A última avaliação econométrica efetuada com as variáveis é o teste de causalidade de Granger. Tal teste supõe que as informações relevantes para a previsão de duas variáveis (X) e (Y) estejam contidas exclusivamente nos dados dessas variáveis (GUJARATI, 2000). A aplicação deste teste serve como forma de averiguar a aplicabilidade da lei de Wagner para a relação entre gastos governamentais e crescimento econômico no Brasil na segunda metade do século XX.

Mesmo com os testes de co-integração, não é possível afirmar que existe relação de causa e efeito entre as variáveis dependentes e independentes, o que pode ser averiguado com o teste de causalidade de Granger, o qual, na verdade, verifica em que medida uma variável melhora ou não o poder de previsão da outra. O processo é implementado com a estimação das duas regressões a seguir entre as variáveis hipotéticas X e Y:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n b_j Y_{t-j} + m_t \quad (41)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m l_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + m_{2t} \quad (42)$$

em que se supõe que  $m_{1t}$  e  $m_{2t}$  não apresentem relação. A avaliação dessas duas equações já é efetivada pelo próprio pacote econométrico e se baseia nas seguintes relações:

1. X causa Y se  $a_1 = a_2 = \dots = a_n \neq 0$  na equação (41) e  $d_1 = d_2 = \dots = d_n = 0$  na equação (42).
2. Y causa X se  $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 0$  na equação (41) e  $d_1 = d_2 = \dots = d_n \neq 0$  na equação (42).
3. A causalidade é bilateral se  $a_1 = a_2 = \dots = a_n \neq 0$  na equação (41) e  $d_1 = d_2 = \dots = d_n \neq 0$  na equação (42).
4. Não há relação de causalidade se  $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 0$  na equação (41) e  $d_1 = d_2 = \dots = d_n = 0$  na equação (42).

Por se tratar de um VAR bivariado, o teste apresenta algumas deficiências, sendo as principais delas a sensibilidade de seu resultado à escolha da defasagem e às transformações em suas variáveis. No tocante à primeira deficiência, utilizaram-se neste trabalho duas defasagens, valendo lembrar que não foi encontrada na literatura nenhuma regra que corrobore tal escolha.

Como o VAR pressupõe que as variáveis são estacionárias, foram efetuados testes apenas em variáveis que apresentassem a mesma ordem de integração. No caso das variáveis I(1), os testes foram realizados levando-se em consideração essa informação, por se considerar que a sensibilidade do resultado a essa transformação fosse menos grave que supor que variáveis não-estacionárias são I(0).

### **3.5. Modelo neoclássico**

#### **3.5.1. Estimativa das parcelas de capital e trabalho na renda total para um modelo neoclássico**

As participações de capital e trabalho no crescimento econômico, tendo como base as premissas de um modelo neoclássico sem externalidades, podem ser auferidas através da estimação da função de produção Cobb-Douglas, com o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Tal

resultado é relevante também na segunda etapa do trabalho, em que é medida a importância da Produtividade Total dos Fatores no crescimento econômico brasileiro na segunda metade do século XX.

Com retornos constantes à escala e parâmetro tecnológico, a função de produção especifica-se como segue:

$$Y = AK^a L^b \quad (43)$$

em que  $A$  é parâmetro tecnológico e  $b = 1 - a$ , sendo  $a$  e  $b$  as parcelas de capital e trabalho no produto total. Logaritmando-se a função anterior, ela será estimada como:

$$\ln Y_t = \ln A + a \ln K_t + (1 - a) \ln L_t \quad (44)$$

Para que a estimação seja efetuada em termos *per capita*, recorre-se à seguinte modificação na função anterior, em que  $e_t$  representa o termo de erro:

$$\ln Y_t = \ln A + a \ln K_t + \ln L_t - a \ln L_t + e_t \quad (45)$$

Rearranjando os termos e colocando *alpha* em evidência do lado direito da equação anterior, obtém-se:

$$\ln Y_t - \ln L_t = \ln A + a[\ln K_t - \ln L_t] \quad (46)$$

$$\ln \left( \frac{Y_t}{L_t} \right) = \ln A + a \cdot \ln \left( \frac{K_t}{L_t} \right) + e_t \quad (47)$$

em que  $Y/L = y$ ; e  $K/L = k$ .

O *alpha* é a parcela do capital na renda total, ou elasticidade-produção do estoque de capital, e  $e_t$  é o termo de erro. É importante mencionar que, se necessário, a especificação anterior pode conter ou não um parâmetro de tendência, para melhor ajustamento das informações.

### 3.5.2. Contribuição da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro

Os trabalhos de Contabilidade do Crescimento surgiram no trabalho pioneiro de Solow (1957), com o objetivo de decompor a taxa agregada de crescimento do produto nas contribuições dos insumos capital e trabalho, além do nível de tecnologia. A idéia básica surge da função de produção neoclássica:

$$Y(t) = A(t).F[K(t), L(t)], \quad (48)$$

em que  $A(t)$  é um índice do nível de tecnologia. É justamente esse  $A(t)$  a representação da PTF (Produtividade Total dos Fatores). Em um segundo momento, logaritmizando e tomando as derivadas temporais da taxa agregada de crescimento do produto, tem-se:

$$\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + \left(\frac{AF_K}{Y}\right)\dot{K} + \left(\frac{AF_L}{Y}\right)\dot{L} \quad (49)$$

Dividindo-se e multiplicando-se o primeiro termo entre parênteses por  $K$  e o segundo termo entre parênteses por  $L$ , ter-se-á a decomposição da taxa agregada de crescimento do produto entre taxas de crescimento do capital, do trabalho e do resíduo de Solow:

$$\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + \left(\frac{AF_K K}{Y}\right)\dot{K}/K + \left(\frac{AF_L L}{Y}\right)\dot{L}/L \quad (50)$$

Para que essa decomposição seja implementada, é necessário que se considere o mercado de fatores competitivo, haja vista a necessidade de que o valor do produto marginal de cada insumo seja igual aos seus respectivos preços. Uma vez que  $AF_K$  se iguala à taxa de aluguel do capital ( $R$ ) e  $AF_L$  é a taxa de salário ( $w$ ), o termo  $AF_K K/Y$  é a parcela do capital na renda total, e a

expressão  $AF_L L/Y$  é a parcela do trabalho na renda total, considerando-se  $P_y = 1$ .

A pressuposição de retornos constantes à escala continua vigorando, o que faz com que a soma das parcelas do capital e do trabalho seja unitária. Considerando-se  $a$  a parcela do capital, a equação (50) pode ser reescrita como segue:

$$\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + a(t).(\dot{K}/K) + [1 - a(t)].(\dot{L}/L) \quad (51)$$

Esta equação decompõe a taxa agregada de crescimento do produto na soma da taxa de crescimento da PTF com as médias ponderadas das taxas de crescimento dos dois insumos, capital e trabalho, em que os pesos utilizados na ponderação são as parcelas de cada insumo na renda total.

Percebe-se, no entanto, que nem todas variáveis da expressão (51) são observáveis. As taxas de crescimento dos insumos, assim como suas parcelas na renda total, podem ser encontradas na literatura; a PTF, no entanto, deve ser obtida indiretamente, com base nas expressões (43) e (48), em que  $A(t)$  representaria a PTF:

$$ptf_t = Y_t / (K_t^a L_t^{1-a}) \quad (52)$$

em que  $ptf_t = PTF$ ;  $Y_t = PIB$ ;  $K_t =$  capital;  $L_t =$  trabalho;  $t =$  tempo; e os coeficientes  $a$  e  $1 - a$  são as participações do capital e do trabalho no produto, respectivamente. A estimativa para a participação do capital no produto é aquela da seção imediatamente anterior a esta. Logaritmizando a equação (52), obtém-se:

$$\ln ptf_t = \ln Y_t - a \ln K_t - (1 - a) \ln L_t \quad (53)$$

Nesse rearranjo fica claro que a medida da PTF é residual, uma vez que ela engloba tudo aquilo que é crescimento do produto e não pode ser explicado pelo acúmulo de capital e trabalho. Essa informação é de extrema

importância no presente contexto, pois ilustrará a relevância de alguma externalidade na explicação do crescimento econômico brasileiro.

Para quantificar tal relevância, no entanto, precisa-se decompor o crescimento da economia, ou seja, determinar a contribuição do componente residual para a evolução do PIB. Será efetuada neste trabalho a decomposição log-linear do crescimento, como segue:

$$\ln(ptf_{t+1} / ptf_t) = \ln(Y_{t+1} / Y_t) - [a \cdot \ln(K_{t+1} / K_t) + (1-a) \cdot \ln(L_{t+1} / L_t)] \quad (54)$$

A importância relativa anual da Produtividade Total dos Fatores para o crescimento do PIB é dada por:

$$\frac{\ln(ptf_{t+1} / ptf_t)}{\ln(Y_{t+1} / Y_t)} \quad (55)$$

No presente trabalho, a importância relativa da PTF para o crescimento do PIB entre 1960 e 2000 foi uma média da sua importância anual durante o referido período.

Apesar de a construção de uma *Growth Accounting* ser bastante semelhante à de uma teoria, ela não é considerada na literatura como tal, visto que não são levados em consideração aspectos ligados a parâmetros de preferências, tecnologia ou política, fundamentais para construção de uma teoria (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

### 3.5.3. Simulações das trajetórias de consumo e estoque de capital do modelo de otimização de consumo Ramsey-Cass-Koopman

Métodos numéricos podem ser utilizados para que se obtenha solução do sistema de equações diferenciais não-lineares composto pelas equações (7) e (8), que, reescritas para evidenciar todas as formas funcionais presentes, se tomam (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995):

$$\dot{\hat{k}} = A\hat{k}^a - \hat{c} - (x + n + d)\hat{k} \quad (56)$$

$$\hat{c} = \hat{c} \cdot (1/q) \cdot [aA\hat{k}^{a-1} - (d+r+q)]. \quad (57)$$

Os parâmetros fundamentais do modelo, imprescindíveis nas simulações, são: i)  $n$  = taxa de crescimento populacional; ii)  $a$  = parcela do capital na renda total; iii)  $r$  = taxa de desconto intertemporal; iv)  $q$  = negativo da utilidade marginal do consumo; v)  $d$  = taxa de depreciação da economia; e vi)  $x$  = taxa de progresso tecnológico.

A taxa de crescimento populacional ( $n$ ) pode ser auferida utilizando-se uma Taxa Geométrica de Crescimento, que fornece uma média de crescimento de determinada variável estatisticamente testável.

Para que se obtenha uma estimativa da parcela do capital no produto que seja estatisticamente testável e condizente com o estoque de capital estimado especificamente para o trabalho, foi utilizada a parcela auferida quando da estimação econométrica do modelo neoclássico sem externalidade.

O terceiro e último parâmetro que pode apresentar valor testável estatisticamente é a taxa social de desconto intertemporal ( $r$ ). Esta taxa é uma medida da relevância que determinada sociedade dedica a benefícios num tempo futuro com relação ao presente. No caso do modelo de Ramsey-Cass-Koopman, esses benefícios são representados pelo consumo de determinado bem.

Há métodos alternativos para estimação desse parâmetro. Especificamente, neste trabalho, foi utilizado o método *Optimal Growth Rate* (OGR), assumindo que os *policy makers* conhecem a função de bem-estar social que descreve o valor que a sociedade atribui ao consumo através do tempo. Logo, os *policy makers* escolhem determinada política, a fim de maximizar o bem-estar da sociedade no presente e no futuro (MOORE et al., 2003).

A sociedade desconta o futuro por dois motivos: a) preferência por consumo imediato; e b) como os consumidores estarão mais ricos no futuro, eles pretendem reduzir a desigualdade em seus fluxos de consumo através do tempo. Para Ramsey, a taxa de desconto ( $O$ ) é a soma de dois elementos:

$$O = d + ge \quad (58)$$

em que  $O$  é a taxa social intertemporal de desconto;  $d$  é a taxa de desconto da utilidade (mede a que taxa a sociedade desconta o bem-estar ou utilidade de seu consumo *per capita* futuro); e  $ge$  reflete o desconto na preferência por mais igualdade no consumo *per capita* através do tempo. O desconto por mais igualdade no consumo,  $ge$ , subdivide-se em dois elementos:  $g$  é taxa de crescimento do consumo *per capita*; e  $e$ , valor absoluto da queda no valor marginal do consumo à medida que este cresce em termos *per capita*.

No entanto, desses parâmetros, somente a taxa de crescimento do consumo ( $g$ ) é estatisticamente verificável, uma vez que se pode utilizar uma Taxa Geométrica de Crescimento, como no caso do crescimento populacional. Para a taxa de desconto da utilidade ( $d$ ) e para o valor absoluto da queda no valor marginal do consumo ( $e$ ), são utilizados valores-padrão recomendados na literatura. Moore et al. (2003) sugeriram o valor de uma unidade para ambos os parâmetros, o que normalmente situa a taxa social de desconto intertemporal entre 0% e 3,5%, sendo esta menor à medida que o futuro em consideração se distancia do presente.

Com relação aos outros três parâmetros, depreciação ( $d$ ), negativo da elasticidade da utilidade marginal ( $q$ ) e taxa de progresso técnico ( $x$ ), foram utilizados, respectivamente, valores comuns ao presente trabalho, sugeridos em Zapata (1995), e taxa de crescimento da PTF.

Especificadas as funções e estabelecidos os parâmetros, um dos métodos que podem ser utilizados para determinação da trajetória das variáveis de controle (consumo) e estado (estoque de capital) é o de Range-Kutta de quarta ordem, definido para as trajetórias do estoque de capital e do consumo como segue (VIEIRA, 2004):

$$k_{t+1} = k_t + \frac{1}{6}(z_1 + 2z_2 + 2z_3 + z_4) \quad (59)$$

$$c_{t+1} = c_t + \frac{1}{6}(m_1 + 2m_2 + 2m_3 + m_4) \quad (60)$$

em que os  $z$ 's e  $m$ 's com subscrito de 1 a 4 são estimativas definidas da seguinte forma:

$$z_1 = hg_t(t; c; k)$$

$$z_2 = hg_t(t + 0,5 \cdot h; c_t + 0,5 \cdot m_1; k_t + 0,5 \cdot z_1)$$

$$z_3 = hg_t(t + 0,5 \cdot h; c_t + 0,5 \cdot m_2; k + 0,5 \cdot z_2)$$

$$z_4 = hg_t(t + h; c_t + m_3; k + z_3)$$

e

$$m_1 = hf_t(t; c; k)$$

$$m_2 = hf_t(t + 0,5 \cdot h; c_t + 0,5 \cdot m_1; k_t + 0,5 \cdot z_1)$$

$$m_3 = hf_t(t + 0,5 \cdot h; c_t + 0,5 \cdot m_2; k + 0,5 \cdot z_2)$$

$$m_4 = hf_t(t + h; c_t + m_3; k + z_3) \tag{61}$$

em que  $h$  é tamanho do passo (calibrável);  $f_t(t;c;k)$ , equação diferencial que descreve a trajetória do consumo; e  $g_t(t;c;k)$ , equação diferencial que descreve a trajetória do estoque de capital.

### 3.6. Modelo endógeno AK com gastos governamentais

#### 3.6.1. Estimativa do impacto dos gastos públicos e do diferencial de produtividade do setor público para um modelo endógeno de crescimento econômico

Essa modelagem foi utilizada pela primeira vez na literatura em Feder (1983). Ram (1986) utilizou o mesmo referencial, que divide a economia em dois setores: o setor privado (P) e as administrações públicas (G), com as respectivas funções:

$$P = p \cdot (K_p, L_p, G) \tag{62}$$

$$G = g \cdot (K_g, L_g) \tag{63}$$

em que  $K_g$  é estoque de capital do setor governo;  $K_p$ , estoque de capital do setor privado;  $L_g$ , estoque de trabalho do setor público; e  $L_p$ , estoque de trabalho do setor privado. O produto do setor público (G) é também insumo do

setor privado e, juntamente com o produto do setor privado (P), gera o produto total da economia (Y).

$$Y = G + P \quad (64)$$

Da diferenciação total das equações (62), (63) e (64) resultam:

$$dP = \frac{\partial P}{\partial K_p} dK_p + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_p + \frac{\partial P}{\partial G} dG \quad (65)$$

$$dG = \frac{\partial G}{\partial K_g} dK_g + \frac{\partial G}{\partial L_g} dL_g \quad (66)$$

$$dY = dP + dG \quad (67)$$

Utilizando as informações das equações (65) e (66), chega-se ao diferencial inter-setorial de produtividade  $I$  da equação (68). Um  $I > 0$  indica maior produtividade por parte do setor público e vice-versa.

$$\frac{\frac{\partial G}{\partial K_g}}{\frac{\partial P}{\partial K_p}} = \frac{\frac{\partial G}{\partial L_g}}{\frac{\partial P}{\partial L_p}} = (1 + I) \quad (68)$$

Esse diferencial de produtividade pode ser indicio para verificação da Síndrome de Beck, que é a consideração de que nas economias contemporâneas o setor público opera sob um efeito preço relativo que lhe é desfavorável, com custos de provisão de bens e serviços, assim como de transferências pelo governo, maiores que os custos dos demais bens e serviços fornecidos na economia. Tal problema é causado pelo atraso de produtividade do setor público em relação ao privado, que pode ser qualificado por alguns pontos: a) falta de competição; b) características da burocracia; c) inovações e contabilizações de seus efeitos podem não coincidir com um só mandato administrativo; e d) assimetria entre incentivo por sucesso e penalidade por fracasso. Apesar do exposto, deve-se levar em conta que alguns autores consideram que não se deve tratar produtividade nos setores

público e privado nas mesmas bases analíticas e conceituais (MONTEIRO, 1987).

Considerando  $dK_i = I$ , em que  $i = p, g$ ;  $I$  = investimento, substitui-se (65) e (66) em (67), de forma que:

$$dY = \frac{\partial P}{\partial K_p} I_p + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_p + \frac{\partial G}{\partial K_g} I_g + \frac{\partial G}{\partial L_g} dL_g + \frac{\partial P}{\partial G} dG \quad (69)$$

A relação expressa na equação (68) dentro da equação (69) resulta em:

$$dY = \frac{\partial P}{\partial K_p} \cdot (I_p + I_g) + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_p + I \cdot \left( \frac{\partial P}{\partial K_p} I_g + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_g \right) + \frac{\partial P}{\partial G} dG$$

$$dY = \frac{\partial P}{\partial K_p} I + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_p + I \cdot \left( \frac{\partial P}{\partial K_p} I_g + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_g \right) + \frac{\partial P}{\partial G} dG \quad (70)$$

Dividindo a equação (66) por  $(1 + I)$  e manipulando algebricamente, chega-se à seguinte relação:

$$\frac{dG}{(1 + I)} = \frac{\frac{\partial G}{\partial K_g} I_g}{(1 + I)} + \frac{\frac{\partial G}{\partial L_g} dL_g}{(1 + I)} = \frac{\partial P}{\partial K_p} I_p + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_g \quad (71)$$

Ao substituir (71) em (70), obtém-se:

$$dY = \frac{\partial P}{\partial K_p} I + \frac{\partial P}{\partial L_p} dL_p + \left( \frac{I}{(1 + I)} + \frac{\partial P}{\partial G} \right) dG \quad (72)$$

Simplificando o tratamento econométrico à equação (71), supõe-se proporcionalidade entre a produtividade média do setor privado e a produtividade média do trabalho, sendo tal fator de proporcionalidade representado por  $\Phi$ . Dividindo a expressão (72) por  $Y$ , obtém-se:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{\partial P}{\partial K_p} \frac{I}{Y} + \Phi \frac{Y}{L} \frac{dL}{Y} + \left( \frac{I}{(1+I)} + \frac{\partial P}{\partial G} \right) \cdot \frac{dG}{Y} \frac{G}{G}$$

$$\frac{dY}{Y} = \frac{\partial P}{\partial K_p} \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} + \frac{\partial P}{\partial G} \right) \cdot \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} \quad (73)$$

O último termo à direita de (73) deve ser rearranjado com o intuito de separar a elasticidade do produto do setor privado com respeito aos gastos públicos ( $j$ ), além de chamar de *alpha* a produtividade marginal do capital do setor privado:

$$\frac{dY}{Y} = \alpha \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} - j \right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} + j \frac{dG}{G} \quad (74)$$

em que  $dY/Y$  é taxa de crescimento do produto agregado, que aparece influenciada pelas participações do investimento privado, da força de trabalho e dos gastos públicos. O impacto dos gastos públicos no crescimento econômico será medido pelo parâmetro  $j$  e significa o mesmo que  $(dP/dG) * (G/P)$ . Deve-se notar, também, que a equação (74) permite que seja estimado, mesmo que indiretamente, o diferencial de produtividade entre os setores público e privado ( $I$ ).

A equação (74) pode ser estimada de três modos distintos, visando destacar uma ou outra peculiaridade dela. A primeira estimação preservará todos os termos da equação (74):

$$\frac{dY}{Y} = \alpha \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} - j \right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} + j \frac{dG}{G} + e_t \quad (74a)$$

A segunda estimação considera que os efeitos das externalidades do gasto público e do diferencial de produtividade são iguais  $\left( j = \frac{I}{(1+I)} \right)$ , zerando o terceiro termo.

$$\frac{dY}{Y} = a \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + j \frac{dG}{G} + e_t \quad (74b)$$

A terceira e última especificação ignora o efeito direto dos gastos públicos no crescimento do produto total ( $j$ ), resumindo toda interferência do setor público no crescimento econômico ao penúltimo termo, que agrega a elasticidade dos gastos públicos ( $j$ ) e o diferencial de produtividade ( $I$ ). Mesmo com essa deficiência, esta é importante por permitir captar o efeito total do setor público no crescimento econômico:

$$\frac{dY}{Y} = a \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} + \frac{\partial P}{\partial G} \right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} + e_t \quad (74c)$$

A equação foi estimada de modo que  $Y$  é PIB ou produto total;  $I$ , investimento;  $L$ , população;  $I$ , diferencial de produtividade;  $P$ , produto do setor privado;  $G$ , produto do setor público;  $a$ , elasticidade do produto total com relação ao investimento;  $\Phi$ , fator de proporcionalidade entre a produtividade do trabalho no setor privado com relação ao setor público;  $j$ , elasticidade do crescimento da economia com relação aos gastos públicos; e  $e_t$ , termo de erro ou resíduo para todas as especificações.

Este trabalho desagregou as análises contidas em Cândido Júnior (2001) no tocante aos gastos governamentais, fato possibilitado pela divulgação do IBGE de dados históricos do século XX. Desse modo, gastos governamentais serão desagregados não somente entre consumo, transferências, subsídios e formação bruta de capital fixo do governo, como também a formação bruta de capital fixo do governo será desagregada em investimento público em equipamentos e investimento público em construções, sendo todas essas classes desagregadas ainda entre governo total (soma de todas as esferas), governo federal, estadual e municipal.

Foram avaliadas ainda as relações dos gastos por funções relacionadas à infra-estrutura e dos investimentos de empresas estatais ligadas a transportes, comunicações e energia com o PIB, via elasticidades-produção. No primeiro caso, parte-se do pressuposto de que a rubrica contém gastos de

consumo e investimento, avaliando-se especificamente as funções de infraestrutura econômica (transporte, comunicações), para que estas possam ser comparadas às de infraestrutura social (educação e cultura, saúde e saneamento), o que pode ser considerado ainda indicativo da importância relativa do capital humano na economia brasileira.

### **3.6.2. Contribuição dos gastos públicos no crescimento econômico brasileiro e impacto desses gastos na produtividade total dos fatores**

Nesse tipo de modelo pode-se realizar uma verificação acerca da participação dos gastos governamentais no crescimento da economia, semelhante à realizada para a produtividade total dos fatores no caso do modelo neoclássico. Para isso, utiliza-se o parâmetro  $j$ , estimado na equação (74b) para as distintas esferas governamentais, além dos valores médios para as variáveis que compõem a equação, o que daria uma estimativa média da participação desse item no crescimento econômico.

O impacto dos gastos governamentais sobre a produtividade total dos fatores foi verificado com elasticidades relacionando cada categoria de gasto à série encontrada de PTF, com base na seqüência apresentada a seguir. A produtividade total dos fatores está definida na equação (52).

Efetiva-se, nesse ponto, o mesmo que em Ferreira e Malliagos (1998), semelhante também a Barro e Sala-i-Martin (1995), na medida em que, para avaliar o impacto dos gastos governamentais na produtividade dos insumos privados, foi definida uma função de produção do tipo Cobb-Douglas. Apresentam-se a seguir as séries de PTF com base nos modelos exógeno e endógeno de crescimento econômico.

### 3.6.2.1. Modelo exógeno

No modelo exógeno define-se uma função de produção Cobb-Douglas na qual os gastos públicos são um dos fatores de produção:

$$Y = AK^a L^{1-a} G^j \quad (75)$$

Tendo sido imposto retorno constante à escala nos insumos privados, aplicam-se logaritmos às expressões (75) e (52), sendo  $A = ptf$  e  $G =$  gasto governamental:

$$\ln ptf = \ln Y - a \ln K - [1 - a] \ln L = \ln A + j \ln G + z \quad (76)$$

Logo,  $j$  representa o impacto do gasto governamental sobre a Produtividade Total dos Fatores e  $z$  é o termo de erro.

### 3.6.2.2. Modelo endógeno

No modelo endógeno considera-se uma função de produção Cobb-Douglas em que o gasto governamental é um argumento separado ao lado de capital e trabalho.

$$Y = AK^a L^{1-a} G^j (nK/L)^q \quad (77)$$

em que  $n =$  número de firmas

Aplicando logaritmos em (77) e (52) e assumindo retornos crescentes à escala<sup>2</sup> ( $a + q = 1$ ), obtém-se:

$$\ln ptf = \ln Y - a \ln K = \ln A + j \ln G + z \quad (78)$$

---

<sup>2</sup> Os retornos crescentes à escala são imprescindíveis nesse caso, pois garantem crescimento no longo prazo, em termos *per capita*, mesmo sem progresso tecnológico.

em que novamente  $j$  é o impacto do gasto público na Produtividade Total dos Fatores e  $z$  é o termo de erro.

### 3.6.3. Simulações com a taxa de crescimento do modelo endógeno com gasto governamental e tamanho ótimo de governo

Assim como no modelo anterior, métodos numéricos podem ser utilizados para que se obtenha a trajetória da taxa de crescimento do consumo, produto e estoque de capital no modelo endógeno com gasto governamental. Foram estudados dois casos: o da economia descentralizada e o do planejador central. As equações de crescimento a serem simuladas para o caso da economia descentralizada e centralizada são, respectivamente (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995):

$$g = \dot{c} = c \cdot (1/q) \cdot [(1-a) \cdot A^{1/(1-a)} \cdot (1-t) \cdot t^{a/(1-a)} - r - d] \quad (79)$$

$$g_c = \dot{c} = c \cdot (1/q) \cdot [A^{1/(1-a)} \cdot (1-t) \cdot t^{a/(1-a)} - r - d] \quad (80)$$

em que o subscrito  $c$  distingue a taxa de crescimento da economia centralizada. Nesse modelo, o  $a$  é o tamanho ótimo do governo; o parâmetro  $A$ , produto marginal do capital;  $t$ , carga tributária; e os demais parâmetros já foram devidamente descritos.

Especificadas as funções e estabelecidos os parâmetros, o método Range-Kutta de quarta ordem pôde ser novamente utilizado, definindo trajetórias únicas para consumo, estoque de capital e produto em economias descentralizadas e centralizadas (ZILL, 2003):

$$g_{t+1} = g_t + \frac{1}{6}(m_1 + 2m_2 + 2m_3 + m_4), \quad (81)$$

em que os  $m$ 's com subscrito de 1 a 4 são estimativas definidas da seguinte forma:

$$m_1 = hf_t(t; g)$$

$$\begin{aligned}
m_2 &= hf_t(t + 0,5 \cdot h; g_t + 0,5 \cdot m_1) \\
m_3 &= hf_t(t + 0,5 \cdot h; g_t + 0,5 \cdot m_2) \\
m_4 &= hf_t(t + h; g_t + m_3; k + z_3)
\end{aligned}
\tag{82}$$

em que  $h$  é tamanho do passo (calibrável); e  $f_t(t;c;k)$ , equação que descreve a trajetória do consumo, estoque de capital e produto.

Para medir o tamanho ótimo do governo, ou seja, a quantidade de gastos que maximiza as taxas de crescimento da economia, os gastos governamentais devem guardar com o produto uma relação igual à parcela de participação de seus serviços nesse produto, como se estes fossem providos de maneira privada. Deve-se considerar, nesse caso, o mercado de concorrência perfeita, ou seja, seus serviços são remunerados com base em sua produtividade marginal, como na expressão (20) (BARRO, 1990).

A função de produção na qual se baseia tal estimativa será a equação (12) apresentada no modelo endógeno, que tem o gasto público como insumo produtivo. Dando tratamento econométrico à equação (12) com aplicação de logaritmos, obtém-se:

$$\ln Y = \ln A + (1 - a) \ln K + a \ln G + e_t \tag{83}$$

em que  $e_t$  é o termo de erro.

Tal estimativa é importante também, uma vez que permite testar o pressuposto de que nesse tipo de modelo os gastos governamentais apresentam, junto com os insumos privados, retornos constantes à escala, sendo que, separadamente, ambos apresentam retornos decrescentes à escala.

### 3.7. Fontes de dados

As informações referentes a Produto Interno Bruto, Formação Bruta de Capital Fixo, População e IPC – Geral (deflator) no Brasil, utilizadas na estimativa da parcela do capital na renda total, foram obtidas do IPEA, em seu site de dados (IPEA, 2004).

Para mensurar a contribuição média da Produtividade Total dos Fatores no crescimento econômico brasileiro, foram utilizadas as séries de PIB e estoque de capital supracitadas, com diferença apenas nas informações sobre trabalho, que sofreram transformação detalhada no tópico 3.8 *Procedimentos*, a seguir.

Nas simulações de trajetórias com as equações diferenciais otimizantes do modelo neoclássico, utilizou-se o consumo final brasileiro extraído das contas nacionais do IBGE, publicado no site do IPEA, assim como o Produto Interno Bruto da mesma fonte (IPEA, 2004). O período de análise compreende-se entre 1961 e 1998, por limitação de informações e qualidade das séries de emprego.

Para estimativas dos impactos dos gastos públicos divididos por esferas de governo utilizaram-se variáveis encontradas nas Estatísticas do Século XX (IBGE, 2005). Cada uma das especificações de gastos devidamente descritas no item posterior estará relacionada ao crescimento econômico e à produtividade total dos fatores, variáveis dependentes das estimações. Os períodos de análise vão de 1948 a 1998 no caso do impacto sobre o crescimento econômico e de 1960 a 1998 no caso do impacto sobre a produtividade total dos fatores. Na primeira análise tal fato se deve à apresentação das variáveis em taxas de crescimento e desagregação das variáveis somente até 1998 e na segunda à qualidade das informações de trabalho.

Mensurou-se ainda a relevância da atividade empresarial da federação no crescimento econômico brasileiro e na produtividade total dos fatores. As informações sobre as séries de formação bruta de capital fixo das empresas estatais federais brasileiras estão contidas nas Estatísticas do Século XX (IBGE, 2005). Analisaram-se dados do período entre 1949 e 1998, por limitação das informações desagregadas entre os distintos setores de infraestrutura.

As funções relativas à infra-estrutura foram definidas da seguinte forma. Foram considerados gastos funcionais relacionados à infra-estrutura econômica os gastos com transportes e comunicações. Os gastos funcionais com transportes subdividem-se em: transportes especiais, transporte aéreo, rodoviário, ferroviário, hidroviário e outras subfunções; a função comunicação é

composta por gastos em: comunicações postais, telecomunicações e demais subfunções (IBGE, 2005).

A infra-estrutura social dividiu-se em educação (educação e cultura) e saúde (saúde e saneamento). A função educação (educação e cultura) engloba: ensino fundamental, médio, profissional, superior, educação infantil, de jovens e adultos, especial, patrimônio histórico, artístico e arqueológico, difusão cultural e demais subfunções. Por sua vez, a função saúde (saúde e saneamento) é composta por: atenção básica, assistência hospitalar e ambulatorial, suporte profilático e terapêutico, vigilância sanitária e epidemiológica, alimentação e nutrição, além de saneamento básico rural, urbano e demais subfunções.

Foram analisados impactos de cada uma das categorias de gasto supracitadas com relação ao crescimento econômico e à produtividade total dos fatores. Tal etapa utiliza-se das mesmas fontes informadas anteriormente, uma vez que a produtividade total dos fatores é uma grandeza residual que se utiliza das informações sobre formação bruta de capital fixo e trabalho, já devidamente explicitadas quanto à fonte.

A última etapa do trabalho, estimativa do tamanho ótimo do governo e simulações de trajetórias de consumo para o modelo endógeno, dependeu dos estoques de capital público e privado brasileiros, além de informações já detalhadas, como as séries de consumo final e Produto Interno Bruto nacionais do IBGE. O estoque de capital público foi encontrado na publicação *Estatísticas do Século XX*; já o estoque de capital privado foi estimado indiretamente, sendo representado pela diferença entre o estoque de capital total e o estoque de capital público.

### **3.8. Procedimentos**

A primeira etapa do trabalho consiste em encontrar a magnitude da parcela do capital na renda total, para implementação dessa estimativa são calculadas séries de estoque de capital pelos métodos PIM (Permanent Inventory Method) e PBM (Polynomial-Benchmark Method), com taxas de depreciação de 4%, 6%, 8% e 10%. Apenas são utilizadas as séries de estoque de capital que apresentaram mesma ordem de integração do PIB I(1) e

relação de longo prazo com este, verificada pelo teste de co-integração de Johansen.

Destacam-se algumas observações referentes às estimativas da parcela do capital na renda total. A variável utilizada como *proxy* para trabalho foi a população residente em habitantes; foram realizados testes de raiz unitária (Apêndice C) para as três variáveis envolvidas nas estimativas (PIB, K8 e K10). Uma vez que os testes apontaram as três variáveis como  $I(1)$ , o teste de co-integração de Johansen foi aplicado em seguida, tendo ele comprovado a existência de pelo menos uma relação de longo prazo tanto entre PIB e K8 quanto entre PIB e K10.

As variáveis PIB, K8 e K10 estão em R\$ 100.000,00 de agosto de 1994, corrigidos pelo IPC-Geral, único deflator encontrado com informações anteriores a 1947 e que impõe, segundo Monteiro (1987), uma perspectiva dos contribuintes aos resultados, interessante quando os estudos envolvem gastos públicos.

Num segundo momento buscou-se verificar a adequação do modelo neoclássico ao problema do crescimento econômico brasileiro, com base na mensuração da contribuição da produtividade total dos fatores ao crescimento econômico e comparação de trajetórias de variáveis macroeconômicas-chave observadas e simuladas pelo modelo neoclássico.

Quando dos cálculos da contribuição da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro, trabalhou-se com uma estimativa mais adequada de trabalho que a oferecida pela população, ponderando-se esta por um índice que engloba a PEA e o nível de emprego, citado em Gomes et al. (2003). O período de análise escolhido tem como justificativa a melhor qualidade das informações sobre trabalho a partir de 1960.

Ao simularem-se trajetórias com as equações diferenciais otimizantes do modelo neoclássico, utilizou-se estoque de capital estimado com base no método Polynomial Benchmark Method (PBM), com taxas de depreciação de 8% e 10%, escolhidas por terem apresentado valor estatisticamente significativo para a parcela do capital na renda total. As variáveis foram transformadas em variáveis efetivas, ponderando-se estas pelo trabalho efetivo, que é a série de emprego supracitada ponderada pela taxa de crescimento do progresso tecnológico, representada pela taxa de crescimento

da PTF (Produtividade Total dos Fatores). Maiores detalhes encontram-se na seção Resultados e Discussão, a seguir.

Estudaram-se também impactos diretos de distintas configurações de gastos públicos sobre o crescimento econômico e a produtividade total dos fatores, a saber: despesas primárias das diferentes esferas de governo e do conjunto destas, investimento e estoque de capital das empresas estatais de infra-estrutura e gastos do governo federal em funções relacionadas à oferta de infra-estrutura econômica e social.

Estimativas de efeito direto dos gastos públicos e do diferencial de produtividade entre o setor público e o setor privado sobre crescimento econômico contaram com as seguintes especificações para gastos públicos das esferas de governo (federal, estadual e municipal) e seu conjunto: CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; e IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

As variáveis foram construídas da seguinte forma: TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total (formação bruta de capital fixo)/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); e TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos referentes a cada especificação.

Uma vez que RIPIB reflete a relação entre investimento e produto interno bruto, para cada especificação diferente de gasto público vigorará uma RIPIB diferente, a saber: quando se tratar da especificação CST, o investimento privado não será modificado, uma vez que não há investimento (supostamente) por parte do setor público; no entanto, para cada especificação em que se fizerem presentes investimentos públicos, a RIPIB será subtraída desses investimentos, a fim de evitar dupla contagem.

As variáveis relativas aos gastos públicos, investimentos e PIB foram avaliadas em R\$ 100.000,00, corrigidas pelo IPC-Geral com base em agosto de 1994, nessa e nas análises das três esferas desagregadas. Observações

sobre os testes estatísticos relacionados à qualidade dos modelos e variáveis encontram-se detalhadas na seção Resultados e Discussão.

A averiguação do impacto dos gastos das diferentes esferas de governo (federal, estadual, municipal e agregado) sobre a produtividade total dos fatores utilizou-se apenas das especificações dos gastos públicos, sendo esse impacto medido com elasticidade-direta entre cada especificação e a PTF, sendo esta última calculada para um modelo endógeno com 4% de depreciação anual ao estoque de capital.

As variáveis utilizadas na análise da relevância das estatais federais com atividades relacionadas à infra-estrutura no crescimento econômico brasileiro e na produtividade total dos fatores foram: IECO = investimento das empresas estatais de comunicações; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das empresas estatais de energia; IET = investimento das empresas estatais agregadas (IECO + IETR + IEEN); KECO = estoque de capital das empresas estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das empresas estatais de transporte; e KEEN = estoque de capital das empresas estatais de energia.

O estoque de capital das empresas estatais foi estimado com base no método PBM com taxa de depreciação de 4% (melhores resultados em termos estatísticos e econométricos), e o período de análise está relacionado à disponibilidade das informações. Assim como nos modelos anteriores, as variáveis encontram-se em R\$ 100.000,00, deflacionados pelo IPC-Geral com base em agosto de 1994.

Foram estimadas em tal análise elasticidades-diretas entre investimento e estoque de capital das empresas estatais tanto com relação à PIB quanto à PTF e, a fim de testar a confiabilidade de variáveis e modelos, realizaram-se testes de raiz unitária, co-integração e teste F. Os resultados destes testes, assim como medidas corretivas, encontram-se na seção seguinte.

A avaliação da importância dos gastos governamentais em funções infra-estruturais no crescimento econômico e na produtividade total dos fatores também se deu via elasticidades-diretas, mas distingue-se com relação às variáveis estudadas no trabalho até então, todas deflacionadas pelo IPC-Geral.

As informações dispostas no IBGE (2005) sobre gastos relativos às funções de governo já estavam deflacionadas com o IGP-DI de 2005 (R\$ 1.000,00), logo, foi utilizado o mesmo deflator para o PIB; somente foram encontradas informações para o período de 1980 a 2004. As variáveis construídas foram as seguintes: IEE = infra-estrutura econômica (transportes + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = infra-estrutura social + econômica; TRAN = gastos com função transporte; COMU = gastos com função comunicações; EDU = gastos com função educação e cultura; e SAUD = gastos com função saúde e saneamento.

Da mesma forma como nos casos anteriores, foram realizados testes de qualidade estatística de variáveis e modelos, os quais têm seus resultados e motivações explícitas quando da sua apresentação e respectiva discussão apresentados na seção a seguir.

Constatada a não-adequação do modelo neoclássico ao problema do crescimento econômico brasileiro, fruto da mensuração da contribuição da produtividade total dos fatores ao crescimento econômico e comparação de trajetórias de variáveis macroeconômicas-chave observadas e simuladas pelo modelo neoclássico, efetivou-se medida da contribuição dos gastos públicos para o crescimento econômico brasileiro e do tamanho ótimo de governo. A última medida foi efetivada tendo em vista sua utilidade nas simulações das trajetórias de consumo do modelo de crescimento endógeno com gasto governamental como insumo produtivo, comparadas aos valores observados.

Assim como no original de Feder (1983), os parâmetros encontrados para cada variável relativa aos gastos públicos, suas taxas de crescimento e a taxa de crescimento da economia servem de base para o estudo das fontes do crescimento econômico brasileiro. Escolheu-se o modelo 74b – Referencial Analítico, já que este é o que apresenta maior número de resultados significativos, possibilitando comparação entre esferas. A variável TGC (taxa de crescimento dos gastos públicos), nesse caso, reflete o somatório entre consumo, transferências, subsídios e investimento total (CSTIGT), de cada esfera governamental e da soma das três consideradas.

O tamanho ótimo do governo e a comparação entre as trajetórias simulada e observada, nesse caso, verificam a adequação do modelo endógeno que considera o gasto governamental como insumo produtivo ao

crescimento econômico brasileiro. No primeiro caso, a única diferença significativa diz respeito à estimativa dos estoques de capital público e privado; o primeiro teve como base informações das Estatísticas do Século XX e o segundo é a diferença entre o estoque de capital total da economia e o estoque de capital público. Testes estatísticos e melhor especificação das variáveis encontram-se na seção Resultados e Discussão.

As simulações das trajetórias da variável consumo para um modelo endógeno com economia descentralizada e centralizada tiveram o intuito de verificar melhor adequação do modelo endógeno com gasto governamental à realidade. Observações específicas acerca das estimativas e dos parâmetros utilizados encontram-se na seção seguinte, onde estão, para melhor compreensão, dispostas informações mais detalhadas acerca de todas as etapas do trabalho.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Modelo neoclássico

#### 4.1.1. Estimativa das parcelas de capital e trabalho na renda total para um modelo neoclássico

A primeira fase do trabalho refere-se às estimativas das parcelas de capital e trabalho na renda total, de acordo com o pressuposto de retornos constantes à escala, aplicado à equação (43) presente na Metodologia e referente ao modelo neoclássico. Para tal estimativa, foram utilizadas duas especificações: a primeira condizente com a equação (44), com variáveis em nível, e a segunda de acordo com a equação (47), em que as variáveis são utilizadas em termos *per capita*. Em ambos os casos foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

Mesmo não sendo apresentados no corpo do trabalho, os resultados do método PIM (*Permanent Inventory Method*) de estimativa de estoque de capital foram importantes, pois permitiram verificação acerca do pressuposto de retornos constantes à escala, fato que não foi possível com os resultados referentes ao método PBM (*Polynomial-Benchmark Method*), apresentados apenas em termos *per capita*.

Os valores para a parcela do capital na renda (método PIM) para as duas taxas de depreciação (6% e 8%) variaram de 0,52 a 0,64, não muito

distintos das estimativas para estoque de capital PBM, ambos condizentes com os valores encontrados na literatura. A verificação do pressuposto dos retornos constantes à escala foi implementada com o teste de restrições (Wald), que comprovou a sua ocorrência para as estimativas das duas taxas de depreciação.

Os resultados para o modelo neoclássico, das estimativas da parcela do capital na renda total, referentes ao estoque de capital PBM encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Estimativa da parcela do capital na renda total, no período de 1942 a 2000 (variável dependente produto interno bruto *per capita* em nível)

|                | K8      | K10     |
|----------------|---------|---------|
| Constante      | -1,6960 | -1,5909 |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000  |
| $\alpha$       | 0,5886* | 0,5971* |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000  |
| R <sup>2</sup> | 0,9163  | 0,9277  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

Nota:  $\alpha$  é a parcela do capital na renda total; K8 = estoque de capital *per capita* de acordo com o método PBM e taxa de depreciação de 8%; e K10 = estoque de capital *per capita* de acordo com o método PBM e taxa de depreciação de 10%.

Destacam-se algumas observações referentes às estimativas da Tabela 1. A variável utilizada como *proxy* para trabalho foi a população residente, em habitantes; foram realizados testes de raiz unitária (Apêndice C) para as três variáveis envolvidas nas estimativas (PIB, K8 e K10). Uma vez que os testes apontaram as três variáveis como I(1), o teste de co-integração de Johansen foi aplicado em seguida, tendo ele comprovado a existência de pelo menos uma relação de longo prazo tanto entre PIB e K8 quanto entre PIB e K10.

As variáveis PIB, K8 e K10 estão em R\$ 100.000,00 de agosto de 1994, corrigidos pelo IPC-Geral, único deflator encontrado com informações anteriores a 1947 e que impõe, segundo Monteiro (1987), uma perspectiva dos contribuintes aos resultados, interessante quando os estudos envolvem gastos públicos. Quanto à qualidade econométrica das estimativas, percebe-se que todos os coeficientes foram estatisticamente significativos, e a presença de heterocedasticidade ou autocorrelação dos erros como problema para as estatísticas *t* foi descartada pela utilização de estimadores de erros-padrão e covariância do tipo Newey-West, motivo pelo qual não foi apresentada a estatística de Durbin-Watson.

Os resultados da Tabela 1 apontam para uma parcela do capital na renda total de aproximadamente 0,6, e, impondo-se retornos constantes à escala, pode-se supor parcela do trabalho na renda de 0,4, fato testado quando das estimativas realizadas para os estoques de capital PIM. A parcela do capital na renda total será extremamente útil por ser fundamental na estimativa das séries de Produtividade Total dos Fatores e nas simulações numéricas envolvendo o modelo neoclássico, além de poder ser interpretada como uma elasticidade-renda, ou seja, cada aumento de 1% no estoque de capital *per capita* é capaz de aumentar o PIB *per capita* em 0,6%, durante a dinâmica de transição do modelo neoclássico.

Comparando a resultados de outros trabalhos, verifica-se que normalmente esse valor não é econometricamente estimado como foi aqui. Em Bacha e Bonelli (2004), por exemplo, impõe-se simetria aos insumos privados, logo,  $a = 0,5$ ; já em Elias (1990), em que é efetuada contabilidade do crescimento para o Brasil entre 1940 e 1980, a parcela do capital na renda total utilizada é da ordem de 0,45. Outro trabalho em que se corrobora o valor de 0,6 encontrado para a parcela do capital na renda total é o de Ferreira e Malliagos (1998), onde se impõe em um primeiro momento simetria aos fatores, mas, ainda assim, utiliza-se um valor de 0,6 para o  $a$ , com base em estimativa das Contas Nacionais do IBGE, assim como em Gomes et al. (2003).

#### 4.1.2. Contribuição da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro

A segunda etapa do trabalho consiste num exercício semelhante à contabilidade do crescimento tradicional, com um detalhe: só serão apresentados os resultados para a participação média da produtividade total dos fatores no crescimento econômico. Tal fato se apóia na justificativa para essa etapa, que é verificar se a acumulação dos fatores capital e trabalho é ou não suficiente para explicar o crescimento econômico, o que é considerado uma das principais fraquezas do modelo neoclássico.

O valor para a parcela do capital na renda total será aquele estimado na primeira fase do trabalho, com valor encontrado de 0,6, já comparado a outros trabalhos e corroborado por estimativas das Contas Nacionais do IBGE. Os resultados da contribuição média da PTF para o crescimento econômico brasileiro entre 1960 e 2000 encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Contribuição média da produtividade total dos fatores (PTF) no crescimento econômico brasileiro, no período de 1960 a 2000

|      | PBM4  | PBM6  | PBM8  | PBM10 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| %PTF | 56,21 | 51,54 | 47,29 | 43,42 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: PBM4 é o resultado da contribuição média da produtividade total dos fatores, calculada de acordo com o estoque de capital depreciado anualmente a 4%; PBM6 é o resultado da contribuição média da produtividade total dos fatores, calculada de acordo com o estoque de capital depreciado anualmente a 6%; PBM8 é o resultado da contribuição média da produtividade total dos fatores, calculada de acordo com o estoque de capital depreciado anualmente a 8%; e PBM10 é o resultado da contribuição média da produtividade total dos fatores, calculada de acordo com o estoque de capital depreciado anualmente a 10%.

Esses resultados confirmam a hipótese de que a acumulação dos fatores capital e trabalho não é suficiente para explicar o crescimento econômico brasileiro durante o período de análise, com forte participação relativa da PTF, em média, para as quatro taxas alternativas de depreciação, a saber: 4% (56,21%); 6% (51,54%); 8% (47,29%); e 10% (43,42%). Percebe-se que, por maior que seja a taxa de depreciação, quase a metade do crescimento econômico brasileiro, em média, no período de 1960 a 2000 foi residual, ou seja, não explicado pela acumulação de capital e trabalho do modelo neoclássico tradicional.

Com relação a outros trabalhos, a comparação se dará em tempos e abordagens distintas; os comentários, portanto, têm o intuito apenas de reforçar a necessidade de uma teoria de crescimento econômico que não se limite a considerar capital e trabalho como determinantes de crescimento. De acordo com Elias (1990), a produtividade total dos fatores, no Brasil, foi responsável por 29% do crescimento econômico nacional entre 1940 e 1980, com parcela do capital na renda de 0,45. Mesmo com resultado aquém do aqui exposto, percebe-se que quase um terço do crescimento econômico brasileiro entre 1940 e 1980 não era explicado pelo modelo neoclássico.

Valores semelhantes foram encontrados para a participação da produtividade total dos fatores no crescimento econômico brasileiro em Gomes et al. (2003), para o período entre 1950 e 2000. De acordo com esse trabalho, a PTF contribuiu, entre 1950 e 2000, com 28% do crescimento econômico brasileiro, valor que se torna bem mais significativo quando considerados sub-períodos como 1950-1966 (47%), 1967-1976 (67%), 1977-1991 (395%) e 1992-2000 (41%), reforçando a fragilidade de modelos que se limitam a explicar o crescimento econômico com base na acumulação dos fatores capital e trabalho.

Gomes et al. (2003) utilizam uma decomposição alternativa do crescimento econômico, julgada mais apropriada com base na idéia fundamental dessa abordagem, de que, sob crescimento equilibrado, a razão capital/produto é constante e a acumulação de capital pode ser induzida pelo progresso tecnológico, atribuindo-se, assim, a acumulação de capital ao próprio aumento da produtividade total dos fatores e à elevação da escolaridade. Nesse caso, a participação da PTF no crescimento econômico brasileiro sobe

dos 28% anteriores para 46% entre 1950 e 2000. Com relação aos subperíodos, as diferenças são ainda mais elevadas: 1950-66 (78%), 1967-76 (112%), 1977-1991 (659%) e 1992-2000 (68%).

Mesmo com uma decomposição distinta daquela suposta no modelo neoclássico, como a de Bacha e Bonelli (2001), muita importância é dada à produtividade, que, segundo o texto citado, contribuiu com 55,6% do crescimento econômico brasileiro entre 1940 e 2000.

As informações contidas nas contabilidades do crescimento citadas e nos valores médios encontrados no presente trabalho para a contribuição da PTF no crescimento econômico nacional sugerem a necessidade de um modelo mais completo que aquele proposto pela teoria neoclássica. Para testar tal idéia, seguem no trabalho simulações acerca das trajetórias de estoque de capital, consumo e crescimento do PIB resultantes da aplicação de métodos numéricos à resolução do problema de otimização do consumo do modelo de Ramsey-Cass-Koopmans.

#### **4.1.3. Simulações das trajetórias de consumo e estoque de capital do modelo de otimização de consumo Ramsey-Cass-Koopman**

A terceira e última parte dos resultados referentes ao modelo neoclássico traz comparações entre as trajetórias observadas e simuladas para importantes variáveis econômicas, a saber: consumo efetivo, estoque de capital efetivo e taxa de crescimento do PIB efetivo. Essas comparações têm como intuito fundamental aprofundar a avaliação acerca dos dois tipos de modelos estudados no presente trabalho. Ao final dessas simulações, na seção *c* do modelo endógeno com gastos governamentais, as trajetórias simuladas dos dois modelos poderão ser comparadas a fim de indicar qual modelo, resolvido numericamente, apresentou maior aderência à realidade brasileira no período abordado.

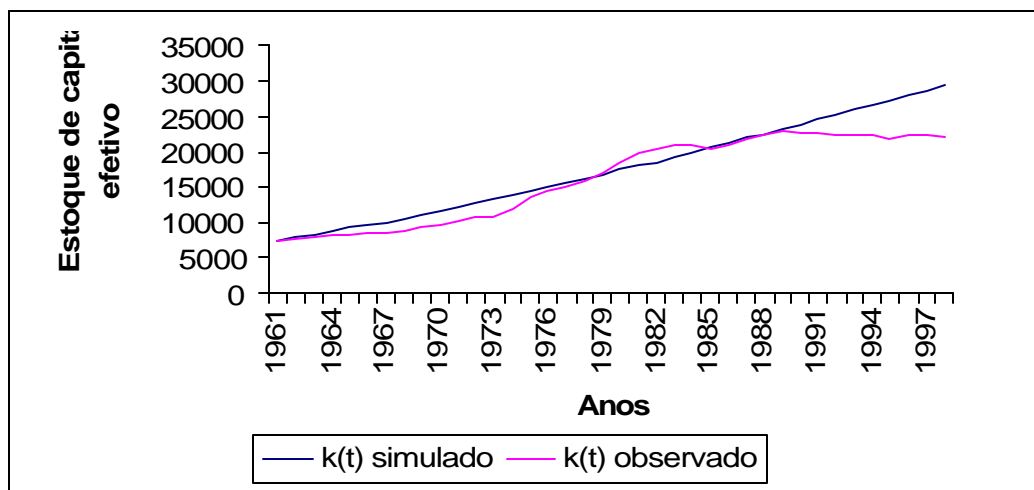
Os parâmetros utilizados nas simulações dividem-se em estáticos e calibráveis. Os parâmetros calibráveis são o coeficiente tecnológico (o “A” das expressões 56 e 57), a taxa de depreciação (*d* das expressões 56 e 57) e o negativo da elasticidade da utilidade marginal (*q* das expressões 56 e 57). Desses, o único cuja variação foi livre de qualquer imposição empírica foi o

coeficiente tecnológico, justamente por se dever à parcela do crescimento econômico não explicada pelo acúmulo de capital ou trabalho. As taxas de depreciação utilizadas variaram entre 4%, 6%, 8% e 10%, e o negativo da elasticidade da utilidade marginal, entre 0,5 e 1,5, como sugerido na literatura (ZAPATA, 1995).

Os parâmetros estáticos foram a parcela do capital na renda total ( $a$  das expressões 56 e 57), a taxa de progresso tecnológico ( $x$  das expressões 56 e 57), a taxa de crescimento do trabalho efetivo ( $n$  das expressões 56 e 57) e a taxa de desconto intertemporal da economia ( $r$  das expressões 56 e 57). As taxas de progresso tecnológico e de crescimento do trabalho efetivo foram estimadas com base nas Taxas Geométricas de Crescimento da Produtividade Total dos Fatores (-0,009) e do Emprego Efetivo (0,037), respectivamente. A parcela do capital na renda total (0,6) tem como base a estimativa da expressão (47), e a taxa de desconto intertemporal (0,018) seguiu a metodologia OGR (*Optimal Growth Rate*) detalhada no referencial analítico deste trabalho.

A primeira trajetória simulada foi a do estoque de capital efetivo. Como se pode visualizar na Figura 7, as trajetórias simulada e verdadeira para estoque de capital efetivo foram bem semelhantes. Entre 1961 e 1998, ambas as variáveis, verdadeira e simulada, apresentaram taxas médias de crescimento também semelhantes, com 3,80% para o estoque de capital simulado e 3,05% para o estoque de capital observado.

Apesar da aderência do estoque simulado com relação à realidade, cabe a ressalva de que tal resultado somente foi possível após várias tentativas, em que a trajetória não respondia a variações na elasticidade marginal da utilidade ou nas taxas de depreciação. O único parâmetro cujas modificações influenciaram a trajetória simulada foi o coeficiente tecnológico. Esse fato é indício da deficiência desse modelo em prever uma trajetória realista para estoque de capital, uma vez que o único parâmetro a afetar decisivamente as simulações foi exatamente aquele que engloba tudo que afeta crescimento e que não está relacionado à acumulação de capital ou trabalho. Ao parâmetro  $A$  foi imposta variação de 1 a 100, até que os valores simulados se aproximassem da real trajetória do estoque de capital efetivo no período.



Nota:  $K(t)$  é o estoque de capital efetivo.

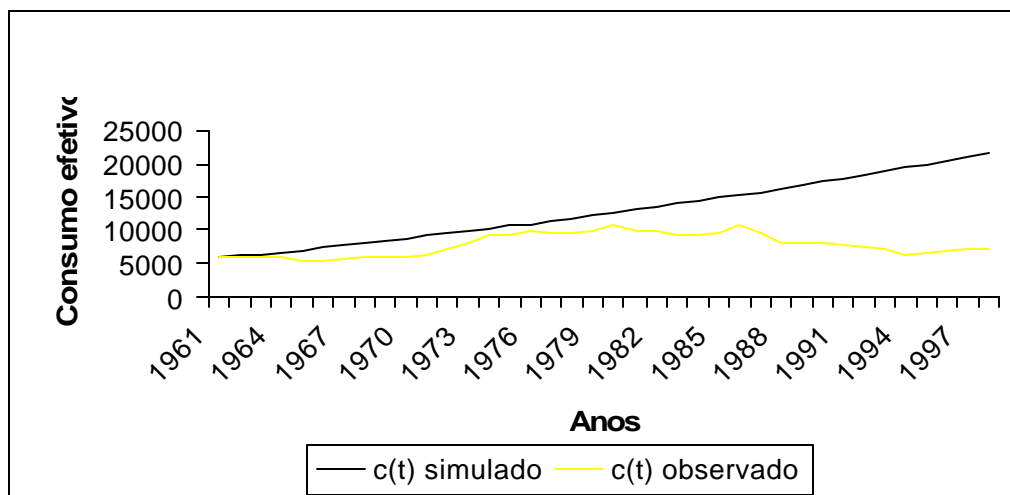
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 7 – Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade).

Outro indício de que o modelo neoclássico não apresenta boa descrição da realidade está contido na Figura 8, em que se encontram as trajetórias observada e simulada para o consumo efetivo.

Ao contrário dos valores encontrados para o estoque de capital efetivo, as taxas médias de crescimento do consumo efetivo foram muito distintas entre si, com taxa observada (0,77%) apresentando menos de um terço da simulada (3,56%). Esses fatos se devem ao valor utilizado para o parâmetro  $A$ , que corrigiu as estimativas de estoque de capital efetivo, mas acabou superestimando as estimativas para consumo efetivo, no mesmo período.

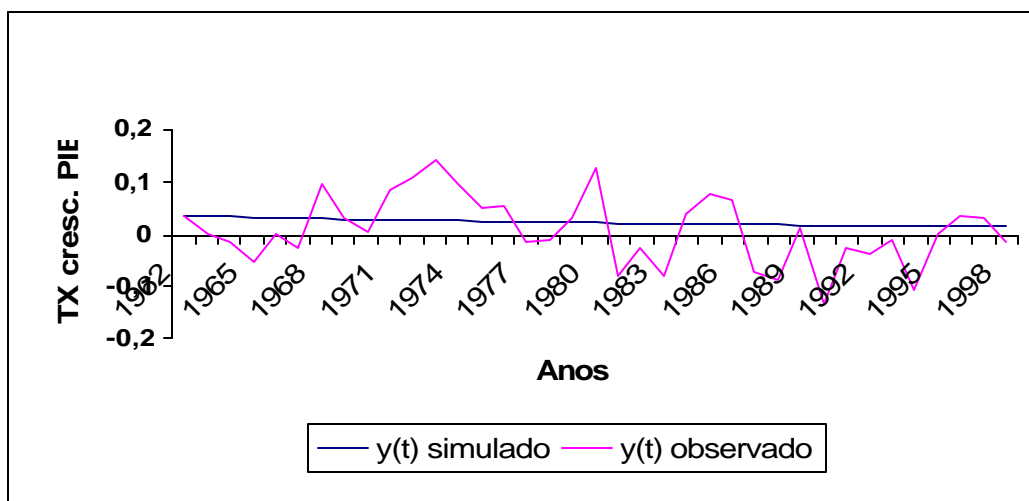
Com relação ao comportamento do PIB, em termos de taxas de crescimento (Figura 9), era esperada configuração não muito distinta daquela referente ao estoque de capital efetivo. Assim como no caso do estoque de capital efetivo, as trajetórias das taxas de crescimento do PIB simulada e observada não foram muito diferentes.



Nota:  $c(t)$  é consumo efetivo.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 8 – Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade).



Nota:  $y(t)$  é a taxa de crescimento do PIB efetivo.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 9 – Trajetórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1961 a 1998 (modelo neoclássico sem externalidade).

Apesar de os comportamentos apresentarem tendência semelhante, em termos médios a taxa simulada (2,28%) foi mais que o dobro do que realmente se verificou no período estudado (0,89%). Com base nos resultados para as trajetórias simuladas de estoque de capital efetivo, consumo efetivo e taxa de crescimento do PIB efetivo, algumas considerações são pertinentes.

Em primeiro lugar, mesmo quando a trajetória simulada para estoque de capital efetivo foi bem próxima da realidade, vale a ressalva de que o mesmo comportamento somente foi auferido depois de imposta modificação no coeficiente tecnológico de 1 a 100. Tal fato se torna ainda mais grave quando são efetivadas simulações subdividindo-se o período em décadas, com valores de 70 para o parâmetro  $A$  da década de 1960, 300 para a década de 1970, 1 para os anos 80 e 15 para os anos 90 (Apêndice B).

Aliando-se esse fato à trajetória simulada para consumo efetivo e às diferenças entre as taxas médias de crescimento para consumo e PIB, pode-se concluir que o modelo neoclássico sem externalidade não apresenta boa descrição das trajetórias dessas variáveis – principalmente pelo fato de que as trajetórias respondem justamente à variação no parâmetro não observado do modelo, ou o coeficiente tecnológico. Essas simulações corroboram os resultados para a participação média da Produtividade Total dos Fatores no crescimento econômico brasileiro, ou seja, é necessário entendimento acerca de outros fatores que possam influenciar o crescimento econômico brasileiro, fato que pode ser mais bem considerado com um modelo endógeno.

## **4.2. Modelo endógeno AK com gastos governamentais**

### **4.2.1. Estimativa dos impactos dos gastos públicos no crescimento econômico**

A partir desse ponto insere-se o setor público como determinante do crescimento econômico, com base no modelo analítico descrito no capítulo 3, proposto em Feder (1983) e reutilizado na mensuração da relevância do tamanho do governo no crescimento econômico em Ram (1986), ambos para dados *cross-section*. Essa mesma metodologia foi utilizada para verificar se gastos públicos são produtivos no Brasil, em Cândido Júnior (2001), em que se

considerou gasto público com apenas duas especificações. Na primeira, gasto público foi composto por consumo do governo e transferências, sendo a diferença desta para a segunda especificação a inclusão dos investimentos das administrações públicas.

Com relação a este trabalho, pretende-se algum avanço, ou seja, uma vez que a proposta metodologia divide a economia em dois setores, torna-se possível análise mais desagregada. Levar-se-ão em consideração, além do governo como um todo, as esferas federal, estadual e municipal do governo separadamente, além de serem desagregados os investimentos em investimento em equipamentos e construções, o que não ocorre em Cândido Júnior (2001).

#### 4.2.1.1. Governo total

Primeiramente devem-se especificar as variáveis utilizadas para gastos públicos reais, em todos os modelos estimados no trabalho. A classificação de *a* a *c* refere-se às distintas especificações do modelo de acordo com as equações (74a) a (74c), da mesma forma como são apresentadas nas Tabelas 3, 5, 7 e 9.

$$\frac{dY}{Y} = a \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} - j \right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} + j \frac{dG}{G} + e_t \quad (74a)$$

$$\frac{dY}{Y} = a \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + j \frac{dG}{G} + e_t \quad (74b)$$

$$\frac{dY}{Y} = a \frac{I}{Y} + \Phi \frac{dL}{L} + \left( \frac{I}{(1+I)} + \frac{\partial P}{\partial G} \right) \frac{dG}{G} \frac{G}{Y} + e_t \quad (74c)$$

Assim como em Cândido Júnior (2001), foi averiguada a importância dos gastos públicos sem que se levassem em consideração os investimentos do governo. Para uma perspectiva distinta daquela contida no citado trabalho e com base na sua ampla utilização, pelo governo brasileiro, durante o período de análise, foi somado a consumo e transferências o gasto relativo aos subsídios.

Os testes de raiz unitária efetuados para melhor especificação econométrica das três equações (74a a 74c), em cada um dos 21 modelos, comprovam que a taxa de crescimento do PIB foi estacionária para o período estudado (1948-1998), assim como as taxas de crescimento dos gastos governamentais para as sete variáveis estudadas e os diferenciais de produtividade. Apenas a taxa de crescimento da população e as relações investimento/PIB foram estacionárias em primeira diferença, o que foi levado em consideração quando das estimações (Tabela 3).

As variáveis relativas aos gastos públicos, investimentos e PIB foram avaliadas em R\$ 100.000,00, corrigidas pelo IPC-Geral com base em agosto de 1994, nessa e nas análises das três esferas desagregadas.

Uma vez que o método utilizado foi o MQO, cabem observações sobre problemas como heterocedasticidade e autocorrelação dos erros. Nesse tocante, a ocorrência desses problemas pode afetar a confiabilidade dos testes *t*, fazendo com que coeficientes aparentemente significativos estatisticamente na verdade não o sejam. Para os modelos anteriormente especificados, os problemas de heterocedasticidade e autocorrelação dos erros foram contornados com a utilização dos estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West, motivo pelo qual não foi apresentada a estatística de Durbin-Watson. Nenhum cuidado especial foi tomado com relação à multicolinearidade, uma vez que esta não viola nenhuma hipótese da regressão clássica.

Na primeira categoria de gastos do governo, em que não se consideram os investimentos públicos, o coeficiente relativo ao efeito externalidade dos gastos públicos (TGC) para a equação (74a – Modelo 1.a) foi da ordem de 1,10, ou seja, para cada aumento de 1% nos gastos públicos, o PIB aumenta 1,10%, valor que em trabalho correlato de Cândido Júnior (2001) não chega a ser estatisticamente significativo, talvez pela consideração dos gastos em subsídios no caso do presente trabalho. De acordo com Ram (1986), para dados *cross-section* de 115 países, esse coeficiente é de 0,139 entre 1960 e 1970, valor esse que sofre acréscimo na década seguinte para 0,485, sendo que a variável que representa o governo nesse trabalho são os serviços governamentais. Nessa mesma equação, a desvantagem em termos de produtividade do setor público, medida indiretamente pelo diferencial de

produtividade [DPRO = (-2,97 + 1,1 = -1,87)], faz com que o gasto governamental possa ter seu efeito externalidade anulado pela ineficiência do trabalho no setor público em relação ao privado.

A equação (74b – Modelo 1.b), ainda referente à especificação de gastos que exclui investimento, sugere que para cada aumento de 1% nos gastos governamentais (TGC) o PIB cresce 0,47%, lembrando que essa especificação retira o coeficiente referente ao diferencial de produtividade (DPRO). Para Cândido Júnior (2001), o mesmo coeficiente não somente foi negativo, como apresentou o ínfimo valor de -0,002. Para essa especificação, Ram (1986) realizou exercício para o Brasil entre 1960 e 1980, sendo encontrado valor de 0,304, relativamente próximo ao deste trabalho.

O coeficiente (DPRO) da equação (74c – Modelo 1.c), com valor de 1,94, sugere que o efeito total dos gastos públicos, ou seja, efeito externalidade dos gastos públicos agregado ao diferencial de produtividade, é positivo e significativo. Tal elasticidade indica que o setor público pode até ser menos produtivo que o setor privado, mas que essa diferença não torna este danoso ao crescimento econômico. Em Cândido Júnior (2001) esse valor não só é negativo como aumenta da especificação (74a) para (74c) (-0,004). No exercício de Ram (1986), para o Brasil, o valor do efeito externalidade do setor público no crescimento do produto foi de 1,64 entre 1960 e 1980.

Ao acrescentar investimento à especificação de gastos, a equação (74a – Modelo 2.a) apresenta elasticidade dos gastos (TGC) e diferencial de produtividade (DPRO) maiores que a anterior (1,32 e -2,09, respectivamente), com resultados muito próximos para a equação (74b – Modelo 2.b) nos dois casos (0,49) e valor de 1,84 para o efeito total do setor público (DPRO) – equação (74c – Modelo 2.c). Isso pode indicar redução de produtividade do setor público diante do aumento de atribuições, visto que o mesmo resultado para a especificação anterior foi superior a essa estimativa. Com relação a Cândido Júnior (2001), em que apenas o coeficiente da primeira equação foi significativo, o valor apresenta importante incremento, uma vez que nesse trabalho a elasticidade (TGC) estimada foi de 0,43.

Tabela 3 – Impactos dos gastos públicos totais no crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível)

| Modelos | Constante | D(TCPOP) | D(RIPIB)  | DPRO     | TCG     | R <sup>2</sup> |
|---------|-----------|----------|-----------|----------|---------|----------------|
| 1.a     | 1,2951    | 5,0185   | 66,6296   | -2,9705* | 1,0963* | 0,4748         |
| P-valor | 0,2974    | 0,7450   | 0,1936    | 0,0842   | 0,0109  | F = 0,0000     |
| 1.b     | 1,8690    | 13,4372  | 62,9622   |          | 0,4702* | 0,4395         |
| P-valor | 0,0768    | 0,3219   | 0,2202    |          | 0,0003  | F = 0,0000     |
| 1.c     | 2,6870    | 20,1649  | 67,5269   | 1,9396*  |         | 0,3726         |
| P-valor | 0,0025    | 0,1425   | 0,1400    | 0,0006   |         | F = 0,0000     |
| 2.a     | 1,2748    | 4,8032   | 96,5178*  | -3,4086* | 1,3186* | 0,5203         |
| P-valor | 0,2369    | 0,7323   | 0,0238    | 0,0737   | 0,0103  | F = 0,0000     |
| 2.b     | 1,7777    | 11,7031  | 90,91*    |          | 0,4921* | 0,4822         |
| P-valor | 0,0472    | 0,3234   | 0,0333    |          | 0,0001  | F = 0,0000     |
| 2.c     | 2,3750    | 16,5084  | 90,2465*  | 1,8395*  |         | 0,4267         |
| P-valor | 0,0053    | 0,1981   | 0,0424    | 0,0002   |         | F = 0,0000     |
| 3.a     | 4,4116    | 18,6842  | 135,4966* | -3,9099  | 0,3030* | 0,2802         |
| P-valor | 0,0001    | 0,2205   | 0,0102    | 0,3845   | 0,0547  | F = 0,0045     |
| 3.b     | 4,1175    | 16,4298  | 140,6758* |          | 0,1723* | 0,2738         |
| P-valor | 0,0000    | 0,2650   | 0,0053    |          | 0,0020  | F = 0,0019     |
| 3.c     | 3,8999    | 14,5501  | 143,996*  | 4,5791*  |         | 0,2480         |
| P-valor | 0,0001    | 0,3124   | 0,0053    | 0,0087   |         | F = 0,0041     |
| 4.a     | 1,3919    | 5,6731   | 92,6886*  | -3,2054  | 1,2378* | 0,5070         |
| P-valor | 0,2022    | 0,6802   | 0,0384    | 0,1084   | 0,0170  | F = 0,0000     |
| 4.b     | 1,8314    | 12,5601  | 84,9908*  |          | 0,4857* | 0,4743         |
| P-valor | 0,0593    | 0,3209   | 0,0634    |          | 0,0001  | F = 0,0000     |
| 4.c     | 2,4004    | 17,5607  | 83,1735*  | 1,8821*  |         | 0,4217         |
| P-valor | 0,0062    | 0,1765   | 0,0625    | 0,0003   |         | F = 0,0000     |
| 5.a     | 4,4693    | 19,2379  | 130,9117* | -3,0632  | 0,2314* | 0,2592         |
| P-valor | 0,0002    | 0,2054   | 0,0090    | 0,4669   | 0,0744  | F = 0,0080     |
| 5.b     | 4,2423    | 17,9418  | 135,243*  |          | 0,1482* | 0,2556         |
| P-valor | 0,0001    | 0,2352   | 0,0046    |          | 0,0022  | F = 0,0033     |
| 5.c     | 3,9964    | 16,4676  | 139,8001* | 4,8482*  |         | 0,2330         |
| P-valor | 0,0002    | 0,2691   | 0,0037    | 0,0077   |         | F = 0,0063     |
| 6.a     | 1,3239    | 4,7882   | 77,8576   | -2,8794  | 1,0902* | 0,4753         |
| P-valor | 0,2775    | 0,7046   | 0,1173    | 0,1076   | 0,0157  | F = 0,0000     |
| 6.b     | 1,8577    | 12,4018  | 72,8944   |          | 0,4690* | 0,4429         |
| P-valor | 0,0486    | 0,3090   | 0,1071    |          | 0,0002  | F = 0,0000     |
| 6.c     | 2,6248    | 18,7460  | 74,8913*  | 1,9112*  |         | 0,3807         |
| P-valor | 0,0027    | 0,1651   | 0,0993    | 0,0005   |         | F = 0,0000     |
| 7.a     | 4,9139    | 18,4209  | 125,5985* | 1,1931   | 0,0065  | 0,1171         |
| P-valor | 0,0007    | 0,3263   | 0,0297    | 0,8519   | 0,9193  | F = 0,2203     |
| 7.b     | 4,9751    | 19,6772  | 124,0155* |          | 0,0167  | 0,1167         |
| P-valor | 0,0003    | 0,2089   | 0,0293    |          | 0,2708  | F = 0,1233     |
| 7.c     | 4,8906    | 17,8325  | 126,2125* | 1,8837   |         | 0,1170         |
| P-valor | 0,0004    | 0,2653   | 0,0254    | 0,1204   |         | F = 0,1226     |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor* para os testes *t* e *F*).

Os modelos de 1 a 7 referem-se às diferentes especificações dos gastos governamentais. 1) CST = consumo + subsídios + transferências; 2) CSTIGT = consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; 3) IGT = investimentos governamentais totais; 4) CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; 5) IGC = investimentos governamentais em construções; 6) CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; e 7) IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

A classificação de a a c em cada modelo refere-se às especificações do modelo de acordo com as equações (74a) a (74c).

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); e TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

O passo seguinte consistiu na averiguação de como o governo impactaria o PIB caso só efetuasse gastos com investimentos. Nesse tocante, pode-se perceber que os coeficientes para as equações (74a – Modelo 3.a) e (74b – Modelo 3.b) foram bem inferiores àqueles encontrados para a especificação que considera investimentos somados a consumo, transferências e subsídios, com coeficientes iguais a 0,30 e 0,17, respectivamente, o que demonstra que os gastos não relacionados a investimentos podem também ser considerados importantes para o crescimento do país.

Quando se analisa o setor público como um todo, ou seja, quando se estima a equação (74c – Modelo 3.c), o maior valor encontrado até aqui (4,58) sugere novamente que o setor público perde eficiência com aumento de atribuições, visto que os valores para o efeito externalidade dos gastos (0,17) foram os menores até então. Outra indicação perceptível é a de que o setor público é mais produtivo ao lidar com gastos relacionados a investimentos que com os de consumo, subsídios e transferências.

Estimativas contidas em Easterly e Rebelo (1993), para dados *cross-country*, demonstram que investimento público e crescimento são consistentemente correlacionados, com coeficiente de 0,3. Resultados contidos em Ferreira (1996), para o Brasil, confirmam a hipótese de co-integração entre estoque de capital das administrações (União, Estados e Municípios) e PIB; as elasticidades-rendas calculadas para tal estoque variaram de 0,71 a 1,05, com taxas de depreciação de 6% e 10%, respectivamente.

Analisando separadamente o investimento em construções, mantêm-se as duas especificações: uma que considera que o governo gasta com consumo, transferências e subsídios, além dos investimentos em construções, e outra que considera apenas os investimentos em construções. Nesse caso, para a equação (74a), ambas as especificações foram significativas apenas no tocante à TGC, com 1,24 (Modelo 4.a) e 0,23 (Modelo 5.a), respectivamente.

As estimativas da equação (74b) sugerem novamente que os gastos em consumo, transferências e subsídios são importantes, uma vez que o coeficiente do efeito externalidade do setor público (TGC) caiu de 0,49 (Modelo 4.b) para 0,15 (Modelo 5.b) entre uma estimativa e outra. Já para as estimativas da equação (74c), novamente a rubrica com menor volume de gastos e referente a investimento em construções isolado apresentou efeito

total do setor público (DPRO) maior em relação à especificação ampla, com 4,85 (Modelo 5.c) de elasticidade contra 1,88 (Modelo 4.c). Como investimento em construções, de maneira isolada, apresentou menor efeito externalidade (TGC) que o do investimento somado a consumo, subsídios e transferências, acredita-se que o melhor desempenho agregado do setor público, no caso de IGC, se deva à maior produtividade do setor público para essa especificação com relação à CSTIGC.

De maneira semelhante analisou-se o investimento em equipamento; nesse caso, pôde-se perceber que, quando o investimento em equipamento foi considerado de maneira isolada, nenhum coeficiente apresentou-se significativo estatisticamente. No entanto, considerando-se que, além de investir em equipamento, o governo gasta com consumo, transferências e subsídios, os valores foram significativos para as equações (74a – Modelo 6.a), (74b – Modelo 6.b) e (74c – Modelo 6.c). Tais valores demonstram que, somados à especificação CST (consumo + subsídios + transferências), investimentos em construção (0,49) e equipamentos (0,47) não apresentam efeitos externalidades (TGC) consideravelmente distintos entre si, assim como o efeito total do setor público (DPRO) (equação 74c), com 1,91 para equipamentos e 1,88 para construções, o que pode ter ocorrido pelo fato de os gastos da especificação CST serem muito maiores em termos financeiros que os dois e terem dominado tal relação.

Informações interessantes podem ser apuradas com testes de causalidade entre gastos governamentais e crescimento econômico. Tais testes podem corroborar ou não a Lei de Wagner (PEREIRA, 2003): à medida que cresce o nível de renda em países industrializados, o setor público cresce sempre a taxas maiores, de forma que a participação relativa do governo na economia cresce com o próprio ritmo de crescimento econômico do país. Essa hipótese pode ser comprovada, pois o teste dá uma idéia de relação de precedência entre crescimento econômico e gastos públicos.

A Tabela 4 apresenta as relações de causalidade entre as diversas especificações de gastos públicos totais e o crescimento econômico. Os resultados corroboram o sugerido na lei de Wagner, ou seja, o fluxo de causalidade é do desenvolvimento econômico para o gasto governamental (analisado em todas as especificações menos IGT) e não o oposto. Uma série

de trabalhos citados em Cândido Júnior (2001) foram efetuados nesse sentido: Ram (1987) rejeita a hipótese de Wagner para uma série *cross-section* de 115 países, mas análises de séries temporais desses mesmos países aceitam tal hipótese; e Barro (1989), por sua vez, encontrou resultados indicando que apenas os gastos em transferências apresentam tal configuração.

Tabela 4 – Teste de causalidade de Granger para taxas de crescimento dos gastos públicos totais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| CST não causa PIB                 | 0,3182  |
| CSTIGT não causa PIB              | 0,2463  |
| IGT não causa PIB                 | 0,2837  |
| CSTIGC não causa PIB              | 0,2580  |
| IGC não causa PIB                 | 0,3273  |
| CSTIGE não causa PIB              | 0,2999  |
| IGE não causa PIB                 | 0,8940  |
| PIB não causa CST                 | 0,0004  |
| PIB não causa CSTIGT              | 0,0004  |
| PIB não causa IGT                 | 0,6950  |
| PIB não causa CSTIGC              | 0,0005  |
| PIB não causa IGC                 | 0,0210  |
| PIB não causa CSTIGE              | 0,0003  |
| PIB não causa IGE                 | 0,0870  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Até aqui prevalece o ponto de vista que considera que o governo tem papel relevante no processo de desenvolvimento econômico. Os resultados apresentados demonstraram que gastos em consumo, subsídios e

transferências também influenciam o crescimento econômico, pelos valores positivos e estatisticamente significativos das especificações CST e CSTIGT.

Quando analisado isoladamente, o investimento total apresentou menor efeito externalidade (TGC) que a especificação CST, corroborando a relevância desses tipos de gastos. No entanto, ao se analisarem os resultados para o efeito total do setor público (DPRO – expressão 74c), o investimento total leva vantagem, indicando uma possível vantagem em termos de produtividade, já que o efeito externalidade é maior para o caso da especificação CST.

Com relação aos investimentos em construções e equipamentos, reforça-se a importância de CST, ao mesmo tempo em que a comparação das estimativas de CSTIGC e CSTIGE para a expressão (74c) indica que o governo se torna menos produtivo quando investe em construções. Quando foi possível comparação entre efeitos externalidades (TGC) de investimento em construções e equipamentos, os valores apresentaram vantagem para o investimento em construções. A partir daqui, o foco vai para comparação entre esferas de governo, para que se saiba não somente em que gastar, mas qual esfera pode gastar de maneira a potencializar os efeitos desses gastos no crescimento econômico.

#### **4.2.1.2. Governo federal**

Nesse momento, não mais é necessário realizar testes de raiz unitária para as taxas de crescimento da população e do PIB, além da relação investimento/PIB para a especificação CST, pois são as mesmas para todas as modelagens. No entanto, as demais variáveis são distintas e merecem comentário.

Da mesma forma que o ocorrido no modelo agregado, todas as taxas de crescimento dos gastos governamentais são estacionárias em nível, assim como as variáveis relativas ao diferencial de produtividade. Já as relações investimento/PIB foram estacionárias apenas em primeira diferença, o que se refletiu nas estimativas.

Com relação aos testes necessários à confiabilidade das estimativas do MQO, problemas de heterocedasticidade e autocorrelação dos erros foram

contornados com a utilização de estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West; por isso, não se apresentou a estatística Durbin-Watson.

De acordo com a Tabela 5, o resultado para TGC, na equação (74a), referente à especificação que desconsidera os investimentos governamentais, apresentou valor não-significativo estatisticamente, assim como o coeficiente relacionado ao diferencial de produtividade (DPRO).

Para as equações (74b – Modelo 1.b) e (74c – Modelo 1.c), os valores foram de, respectivamente, 0,32 e 2,40, o que significa que, ao considerar apenas o efeito externalidade dos gastos, cada 1% de aumento nos gastos federais aumenta em 0,32% o crescimento econômico. Quando a análise é do efeito total do setor público, aumentos de 1% nos gastos federais aumentam o crescimento econômico em 2,40%. Confirma-se aqui a importância do setor público, mesmo que ele não realize investimento.

Ao serem levados em conta também os investimentos do governo federal, novamente não foram encontrados valores estatisticamente significativos para os coeficientes dos gastos públicos relativos à expressão (74a) e as equações (74b – Modelo 2.b) e (74c – Modelo 2.c) apresentaram valores não muito distintos da especificação anterior – (0,34) e (2,32). Mesmo assim, mantiveram-se as relações do modelo agregado, em que os investimentos tornam maior o coeficiente dos gastos, mas reduzem a contribuição agregada do governo como setor (gasto + produtividade). Partindo-se do pressuposto de que o governo somente gasta em investimento, somente um coeficiente pôde ser analisado e apresentou valor de 4,81 (74.c – Modelo 3.c), uma vez que todos foram não-significativos estatisticamente.

A investigação do investimento federal em construções apresentou elasticidades estatisticamente significativas apenas quando este foi agregado aos gastos federais em consumo, subsídios e transferências – ainda assim, somente para as equações (74b – Modelo 4.b) e (74c – Modelo 4.c). No primeiro caso, a elasticidade dos gastos públicos federais foi da ordem de 0,3251 e, no segundo, de 2,25.

Tabela 5 – Impactos dos gastos públicos federais no crescimento econômico brasileiro, no período de 1948 e 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível)

| Modelos | Constante | D(TCPOP) | D(RIPIB)  | DPRO    | TCG     | R <sup>2</sup> |
|---------|-----------|----------|-----------|---------|---------|----------------|
| 1.a     | 2,7393    | 11,6777  | 70,1513   | -1,7807 | 0,5376  | 0,3519         |
| P-valor | 0,0190    | 0,3725   | 0,1382    | 0,6082  | 0,2915  | F = 0,0005     |
| 1.b     | 2,8948    | 15,3723  | 65,1595   |         | 0,3181* | 0,3468         |
| P-valor | 0,0078    | 0,1994   | 0,1693    |         | 0,0076  | F = 0,0002     |
| 1.c     | 3,2708    | 20,8761  | 62,0310   | 2,3986* |         | 0,3229         |
| P-valor | 0,0019    | 0,1079   | 0,1858    | 0,0039  |         | F = 0,0004     |
| 2.a     | 2,6227    | 10,4853  | 81,7302*  | -3,6795 | 0,8556  | 0,3867         |
| P-valor | 0,0133    | 0,4088   | 0,0838    | 0,3982  | 0,2110  | F = 0,0002     |
| 2.b     | 2,8413    | 15,0836  | 74,0249   |         | 0,3440* | 0,3717         |
| P-valor | 0,0049    | 0,2057   | 0,1147    |         | 0,0033  | F = 0,0000     |
| 2.c     | 3,1285    | 18,4596  | 72,2281   | 2,3186* |         | 0,3458         |
| P-valor | 0,0019    | 0,1384   | 0,1280    | 0,0032  |         | F = 0,0002     |
| 3.a     | 4,5999    | 17,9198  | 119,232*  | 4,8699  | -0,0009 | 0,1562         |
| P-valor | 0,0002    | 0,2713   | 0,0434    | 0,3241  | 0,9915  | F = 0,0988     |
| 3.b     | 4,9201    | 20,7477  | 107,7683* |         | 0,0686  | 0,1508         |
| P-valor | 0,0001    | 0,2024   | 0,0529    |         | 0,1180  | F = 0,0550     |
| 3.c     | 4,6030    | 17,9485  | 119,0819* | 4,8155* |         | 0,1562         |
| P-valor | 0,0001    | 0,2403   | 0,0302    | 0,0786  |         | F = 0,0482     |
| 4.a     | 2,7781    | 11,3478  | 80,974*   | -3,3580 | 0,7796  | 0,3707         |
| P-valor | 0,0092    | 0,3758   | 0,0878    | 0,4278  | 0,2330  | F = 0,0003     |
| 4.b     | 2,9653    | 15,9806  | 73,7749   |         | 0,3251* | 0,3577         |
| P-valor | 0,0038    | 0,1885   | 0,1144    |         | 0,0058  | F = 0,0001     |
| 4.c     | 3,2309    | 19,4990  | 71,9063   | 2,2530* |         | 0,3334         |
| P-valor | 0,0017    | 0,1299   | 0,1296    | 0,0044  |         | F = 0,0003     |
| 5.a     | 4,7741    | 19,8763  | 118,6879* | 3,3696  | 0,0031  | 0,1334         |
| P-valor | 0,0006    | 0,2357   | 0,0521    | 0,4407  | 0,9640  | F = 0,1595     |
| 5.b     | 5,0302    | 21,5950  | 107,7642* |         | 0,0415  | 0,1305         |
| P-valor | 0,0001    | 0,1925   | 0,0571    |         | 0,2078  | F = 0,0896     |
| 5.c     | 4,7581    | 19,7663  | 119,5807* | 3,6040  |         | 0,1334         |
| P-valor | 0,0002    | 0,2187   | 0,0287    | 0,1219  |         | F = 0,0837     |
| 6.a     | 2,7292    | 11,8534  | 76,0496   | -1,3420 | 0,4935  | 0,3568         |
| P-valor | 0,0174    | 0,3638   | 0,1029    | 0,7062  | 0,3441  | F = 0,0004     |
| 6.b     | 2,8332    | 14,3690  | 71,5050   |         | 0,3253* | 0,3540         |
| P-valor | 0,0082    | 0,2253   | 0,1318    |         | 0,0051  | F = 0,0001     |
| 6.c     | 3,1738    | 19,4637  | 65,9670   | 2,4367* |         | 0,3338         |
| P-valor | 0,0011    | 0,1479   | 0,1890    | 0,0025  |         | F = 0,0003     |
| 7.a     | 5,1847    | 22,0931  | 118,3915* | -0,0561 | 0,0034  | 0,1059         |
| P-valor | 0,0006    | 0,2272   | 0,0360    | 0,9929  | 0,9314  | F = 0,2723     |
| 7.b     | 5,1823    | 22,0425  | 118,4703* |         | 0,0031  | 0,1059         |
| P-valor | 0,0002    | 0,1690   | 0,0341    |         | 0,7356  | F = 0,1573     |
| 7.c     | 5,1729    | 21,7475  | 118,8107* | 0,4631  |         | 0,1058         |
| P-valor | 0,0003    | 0,1855   | 0,0330    | 0,7444  |         | F = 0,1577     |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor* para os testes *t* e *F*).

Os modelos de 1 a 7 referem-se às diferentes especificações dos gastos governamentais. 1) CST = consumo + subsídios + transferências; 2) CSTIGT = consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; 3) IGT = investimentos governamentais totais; 4) CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; 5) IGC = investimentos governamentais em construções; 6) CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; e 7) IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

A classificação de a a c em cada modelo refere-se às especificações do modelo de acordo com as equações (74a) a (74c).

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); e TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

O investimento federal em equipamento, assim como o investimento em construção, precisou ser somado à CST para que seus coeficientes fossem estatisticamente significativos. A elasticidade dos gastos federais em consumo, transferências e subsídios, somados aos investimentos em equipamentos, foi da ordem de 0,3253 para a equação (74b – Modelo 6.b). Isso indica que aumentos de 1% nesses gastos são capazes de fazer com que o Produto Interno Bruto cresça 0,32%, valor bem próximo daquele encontrado para construção, tal qual fora suposto na análise agregada. O valor do efeito total do setor público corrobora as relações até aqui, de que maiores gastos (R\$) implicam menor produtividade do setor público, já que em termos de efeito externalidade as diferenças entre investimento em construções e equipamentos foram ínfimas.

Tal qual o modelo agregado, as relações de causalidade sugerem afirmação da lei de Wagner, com desenvolvimento econômico causando gasto público e não o contrário (Tabela 6).

As estimativas para os gastos federais reforçam a idéia de que gastos da especificação CST também colaboram de maneira relevante para o crescimento econômico, além de apresentarem valores pouco menores com relação à contribuição da especificação CSTIGT (que agrega à anterior investimento federal total). Assim como na análise agregada (governo total), o setor público perde, provavelmente em termos de produtividade, à medida que aumenta seus gastos (R\$), fato verificado comparando-se os efeitos totais (DPRO – expressão 74c) das especificações CST e CSTIGT.

Tabela 6 – Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento do gasto público federal e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| CST não causa PIB                 | 0,4402  |
| CSTIGT não causa PIB              | 0,4877  |
| IGT não causa PIB                 | 0,9272  |
| CSTIGC não causa PIB              | 0,5103  |
| IGC não causa PIB                 | 0,9592  |
| CSTIGE não causa PIB              | 0,4344  |
| IGE não causa PIB                 | 0,4161  |
| PIB não causa CST                 | 0,0009  |
| PIB não causa CSTIGT              | 0,0010  |
| PIB não causa IGT                 | 0,0157  |
| PIB não causa CSTIGC              | 0,0012  |
| PIB não causa IGC                 | 0,0360  |
| PIB não causa CSTIGE              | 0,0007  |
| PIB não causa IGE                 | 0,9708  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Nova comparação entre construções e equipamentos apresentou efeito externalidade (TGC) pouco distinto entre as duas variedades de investimento, mas servem como novo reforço à idéia de que o governo lida de maneira mais eficiente com investimento em equipamentos, uma vez que este apresenta maior efeito total (DPRO). Além disso, verifica-se, ao contrário dos resultados para a análise agregada, vantagem para efeito externalidade (TGC) do investimento em equipamentos.

#### 4.2.1.3. Governo estadual

A primeira questão a ser discutida na apresentação dos resultados para a esfera estadual diz respeito aos testes de raiz unitária. Assim como para as demais esferas, as taxas de crescimento referentes a todas as categorias de gastos, além das variáveis que representam o diferencial de produtividade, foram estacionárias em nível. Mais uma vez, no entanto, as variáveis relacionadas à relação investimento/PIB apresentaram-se estacionárias apenas em primeira diferença.

No tocante aos testes acerca da qualidade das estimativas do MQO, repetiram-se os procedimentos dos modelos anteriores (governos total e federal), em que foram utilizados estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West, consistentes com heterocedasticidade e autocorrelação dos erros.

Para os gastos estaduais em que não se consideram investimentos públicos, as elasticidades do PIB foram de 1,10, 0,34 e 4,43 para as equações (74a – Modelo 1.a), (74b – Modelo 1.b) e (74c – Modelo 1.c), respectivamente. O diferencial de produtividade (DPRO) na equação (74a – Modelo 1.a) foi altamente negativo e significativo (-10,45). Sempre que foi possível comparação, os efeitos dos gastos estaduais foram mais importantes que os dos gastos federais, o que pode ser indício de que o governo estadual é mais eficiente para lidar com gastos de consumo, transferências e subsídios (Tabela 7).

Tabela 7 – Impactos dos gastos públicos estaduais no crescimento econômico brasileiro, no período de 1948 a 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível)

| Modelos | Constante | D(TCPOP) | D(RIPIB)  | DPRO      | TCG     | R <sup>2</sup> |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|----------------|
| 1.a     | 2,6310    | 15,1299  | 72,5009   | -11,5542* | 1,0986* | 0,3612         |
| P-valor | 0,0303    | 0,3995   | 0,1814    | 0,0631    | 0,0096  | F = 0,0004     |
| 1.b     | 2,9951    | 17,5969  | 74,7889   |           | 0,3434* | 0,3096         |
| P-valor | 0,0039    | 0,2729   | 0,1222    |           | 0,0015  | F = 0,0006     |
| 1.c     | 3,4916    | 19,3711  | 82,1910   | 4,4279*   |         | 0,2574         |
| P-valor | 0,0013    | 0,2508   | 0,1027    | 0,0035    |         | F = 0,0031     |
| 2.a     | 2,6805    | 13,5023  | 86,2879*  | -12,9786* | 1,3591* | 0,4237         |
| P-valor | 0,0175    | 0,4285   | 0,0900    | 0,0301    | 0,0047  | F = 0,0000     |
| 2.b     | 2,9019    | 15,4141  | 85,0476*  |           | 0,3501* | 0,3595         |
| P-valor | 0,0046    | 0,3162   | 0,0587    |           | 0,0004  | F = 0,0001     |
| 2.c     | 3,2335    | 16,8903  | 87,1711*  | 4,0095*   |         | 0,3104         |
| P-valor | 0,0024    | 0,2873   | 0,0666    | 0,0015    |         | F = 0,0006     |
| 3.a     | 4,4149    | 17,6220  | 105,7331* | -6,0305   | 0,1964  | 0,2568         |
| P-valor | 0,0004    | 0,2299   | 0,0177    | 0,5021    | 0,1543  | F = 0,0085     |
| 3.b     | 4,1998    | 17,2945  | 109,501*  |           | 0,1178* | 0,2519         |
| P-valor | 0,0003    | 0,2381   | 0,0156    |           | 0,0148  | F = 0,0037     |
| 3.c     | 4,0292    | 17,5160  | 114,3698* | 8,0721*   |         | 0,2286         |
| P-valor | 0,0008    | 0,2338   | 0,0156    | 0,0233    |         | F = 0,0072     |
| 4.a     | 2,6866    | 13,8254  | 86,5818*  | -13,2899* | 1,359*  | 0,4193         |
| P-valor | 0,0178    | 0,4192   | 0,0896    | 0,0330    | 0,0054  | F = 0,0000     |
| 4.b     | 2,8993    | 15,7937  | 84,6607*  |           | 0,3518* | 0,3569         |
| P-valor | 0,0050    | 0,3132   | 0,0564    |           | 0,0005  | F = 0,0001     |
| 4.c     | 3,2266    | 17,2356  | 86,645*   | 4,1365*   |         | 0,3089         |
| P-valor | 0,0027    | 0,2856   | 0,0651    | 0,0013    |         | F = 0,0006     |
| 5.a     | 4,2025    | 18,3754  | 115,0275* | -0,0628   | 0,1139  | 0,2478         |
| P-valor | 0,0013    | 0,2287   | 0,0065    | 0,9947    | 0,3217  | F = 0,0108     |
| 5.b     | 4,2003    | 18,3755  | 115,0636* |           | 0,1132* | 0,2478         |
| P-valor | 0,0003    | 0,2233   | 0,0069    |           | 0,0091  | F = 0,0041     |
| 5.c     | 3,9710    | 18,8788  | 119,8553* | 9,4307*   |         | 0,2331         |
| P-valor | 0,0012    | 0,2162   | 0,0067    | 0,0137    |         | F = 0,0063     |
| 6.a     | 2,5827    | 14,5768  | 70,8193   | -11,5763* | 1,1250* | 0,3699         |
| P-valor | 0,0322    | 0,4139   | 0,1898    | 0,0637    | 0,0097  | F = 0,0003     |
| 6.b     | 2,9318    | 16,9808  | 72,4643   |           | 0,3517* | 0,3193         |
| P-valor | 0,0045    | 0,2793   | 0,1368    |           | 0,0011  | F = 0,0005     |
| 6.c     | 3,4148    | 18,7919  | 79,5132   | 4,4887*   |         | 0,2677         |
| P-valor | 0,0015    | 0,2575   | 0,1150    | 0,0028    |         | F = 0,0023     |
| 7.a     | -15,2309  | 6,6339   | 17,3731   | -27,6291  | 0,1017* | 0,3228         |
| P-valor | 0,1013    | 0,0009   | 0,5819    | 0,2691    | 0,0805  | F = 0,0013     |
| 7.b     | 4,5227    | 14,1085  | 107,9672* |           | 0,0396* | 0,1654         |
| P-valor | 0,0013    | 0,3683   | 0,0639    |           | 0,0169  | F = 0,0384     |
| 7.c     | 4,5551    | 13,1438  | 112,5513* | 13,4226*  |         | 0,1397         |
| P-valor | 0,0009    | 0,4015   | 0,0503    | 0,0282    |         | F = 0,0720     |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo p-valor para os testes t e F).

Os modelos de 1 a 7 referem-se às diferentes especificações dos gastos governamentais. 1) CST = consumo + subsídios + transferências; 2) CSTIGT = consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; 3) IGT = investimentos governamentais totais; 4) CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; 5) IGC = investimentos governamentais em construções; 6) CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; e 7) IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

A classificação de a a c em cada modelo refere-se às especificações do modelo de acordo com as equações (74a) a (74c).

TCPOP = taxa de crescimento da população (proxy utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); e TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

Quando são somados aos gastos os investimentos estaduais, as elasticidades sofrem modificações interessantes. Para a equação (74a – Modelo 2.a), os valores não são comparáveis, pois não são estatisticamente significativos para a esfera federal. O valor para a elasticidade dos gastos quando estimada a equação (74b – Modelo 2.b) não sofreu modificação relevante, mas também favorece o gasto estadual, e para a equação (74c – Modelo 2.c) foi estatisticamente significativo e com valor de 4,01, comprovando que a menor produtividade do setor público, representada num diferencial de produtividade de -11,62, não foi suficiente para torná-lo nocivo ao crescimento econômico. Aqui já se verifica interessante fato: os efeitos totais (74c) dos gastos públicos estaduais foram até então maiores que os dos gastos federais, tanto sem investimento quanto com investimento.

Os modelos estimados em que se considerou que os governos estaduais gastam apenas com investimento apresentaram valores estatisticamente significativos para as equações (74b – Modelo 3.b) e (74c – Modelo 3.c), com resultados que corroboram as análises até aqui, ou seja, os efeitos totais do setor público aumentam quando se trata de gastos em investimento. Os valores encontrados para as equações (74b – Modelo 3.b) e (74c – Modelo 3.c) foram, respectivamente, de 0,12 e 8,07. Apenas o resultado da equação (74c – Modelo 3.c) pode ser comparado àquele do governo federal, com nova vantagem para a esfera estadual.

Desagregando os investimentos entre investimento em construções e equipamentos, percebe-se que o investimento em construções, quando somado a gastos estaduais com consumo, transferências e subsídios, afeta positivamente o crescimento econômico, com elasticidades de 1,36 para a equação (74a – Modelo 4.a), 0,35 para a equação (74b – Modelo 4.b) e 4,14 para a equação (74c – Modelo 4.c). Comparações entre as esferas federal e estadual indicam que o investimento em construções da esfera estadual é mais produtivo que o da federal. Quando se parte do pressuposto de que os estados somente investem em construções, apenas as equações (74b – Modelo 5.b) e (74c – Modelo 5.c) têm valores estatisticamente significativos, da ordem de 0,11 e 9,43. Os valores desses modelos para a esfera federal não foram estatisticamente significativos, mas novamente se verifica aumento de eficiência do setor público como um todo com enfoque no investimento.

A análise dos modelos estimados para investimento em equipamento demonstra que os valores do impacto do setor público para a especificação CSTIGE (consumo + transferências + subsídios + investimento governamental em equipamento) são de 1,12 (74a – Modelo 6.a), 0,35 (74b – Modelo 6.b) e 4,49 (equação 74c – Modelo 6.c), valores estes mais relevantes que os mesmos modelos estimados para o governo federal. Os valores estimados para as equações (74a) e (74b) caem significativamente quando se supõe que o governo estadual gasta somente com investimento em equipamentos, com valores de 0,10 para a equação (74a – Modelo 7.a) e 0,04 para a equação (74b – Modelo 7.b). Para a equação (74c – Modelo 7.c) o valor encontrado foi de 13,42, sendo estes não comparáveis aos da esfera federal e não-significativos estatisticamente.

Foram novamente realizados testes de causalidade de Granger, em que se nota confirmação da hipótese de Wagner. Nesse caso, merece destaque o fato de ter sido aceita a hipótese de que o PIB não causa, no sentido de Granger, investimentos totais ou em construções, que podem ser considerados fundamentais para o crescimento de um país em desenvolvimento, como o Brasil (Tabela 8).

Assim como nos casos anteriores, foi verificada a importância dos gastos da especificação CST para o crescimento econômico, mesmo que estes sejam menos importantes que o investimento. Interessante notar que novamente a produtividade do setor público aparenta relação inversa com volume de gastos (R\$).

A comparação entre investimento em equipamentos e construções, nesse caso, apresentou, na maioria das estimativas, vantagem para os investimentos em construções em termos de efeito externalidade (TGC), tendo sido mantidas relações anteriores no tocante ao efeito total (DPRO), que dão vantagem ao investimento em equipamentos.

Tabela 8 – Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento dos gastos públicos estaduais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| CST não causa PIB                 | 0,5181  |
| CSTIGT não causa PIB              | 0,1885  |
| IGT não causa PIB                 | 0,1230  |
| CSTIGC não causa PIB              | 0,1863  |
| IGC não causa PIB                 | 0,0785  |
| CSTIGE não causa PIB              | 0,4714  |
| IGE não causa PIB                 | 0,9425  |
| PIB não causa CST                 | 0,0539  |
| PIB não causa CSTIGT              | 0,0312  |
| PIB não causa IGT                 | 0,3847  |
| PIB não causa CSTIGC              | 0,0264  |
| PIB não causa IGC                 | 0,2001  |
| PIB não causa CSTIGE              | 0,0564  |
| PIB não causa IGE                 | 0,5201  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

#### 4.2.1.4. Governo municipal

Os resultados para os testes de raiz unitária implementados para as variáveis relativas à esfera municipal apresentaram as mesmas respostas anteriormente encontradas, e problemas com relação à heterocedasticidade e autocorrelação dos erros foram novamente contornados com a utilização de estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West.

A TGC para as equações (74a – Modelo 1.a) e (74b – Modelo 1.b) (Tabela 9), segundo a especificação que não anexa a gastos públicos os investimentos municipais, foram de 0,29 e 0,17 respectivamente, valores

notadamente inferiores àqueles apresentados para as esferas estadual e federal. O coeficiente que representaria a participação agregada do setor público, ou equação (74c), não foi significativo.

Anexando à análise os investimentos totais dos governos municipais, apenas as equações (74a – Modelo 2.a) e (74b – Modelo 2.b) apresentaram coeficientes estatisticamente significativos para o efeito externalidade dos gastos públicos. Os valores para as referidas elasticidades foram de 0,23 e 0,12, respectivamente; comparando-se aos valores dos modelos estaduais, percebe-se que a elasticidade dos gastos é significativamente maior no caso dos estados.

Isolando-se o investimento público, não há como comparar tais elasticidades às dos estados ou da União, mas cabe a ressalva de que a menor produtividade do trabalho no setor público com relação ao privado mais que compensa o efeito externalidade positivo do investimento municipal. Tal fato não pôde ser corroborado com a avaliação da equação (74c), uma vez que esta não apresentou coeficiente significativo para o efeito total do setor público.

Ao desagregarem-se os investimentos municipais em construções e equipamentos, visualiza-se que, quando considerados também os gastos em consumo, subsídios e transferências, a vantagem é do investimento em construções para a equação (74a – Modelo 4.a), com 0,26 contra 0,25 do investimento em equipamentos (Modelo 6.a); comparando-se às demais esferas, novamente os gastos estaduais demonstraram ser mais produtivos. A equação (74b), por sua vez, destaca o investimento em equipamentos, com 0,14 (Modelo 6.b) contra 0,13 (Modelo 4.b) do investimento em construções.

Para a equação (74a – Modelo 5.a), cada 1% de aumento de investimento em construções, considerados isoladamente, aumenta o crescimento econômico em 0,11%, valor bem superior ao do investimento em equipamentos (0,04 – Modelo 7.a). Além disso, o diferencial de produtividade do setor público apresentou valores negativos tanto para investimento em construções (-11,44) quanto para investimento em equipamentos (-28,27), com nítida vantagem do primeiro em relação ao segundo.

Tabela 9 – Impactos dos gastos públicos municipais no crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1998 (variável dependente taxa de crescimento do PIB em nível)

| Modelos | Constante | D(TCPOP) | D(RIPIB)  | DPRO      | TCG     | R <sup>2</sup> |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|----------------|
| 1.a     | 3,1812    | 9,6044   | 100,9767  | -5,4273   | 0,2941* | 0,2365         |
| P-valor | 0,0255    | 0,4932   | 0,1003    | 0,3654    | 0,0962  | F = 0,0146     |
| 1.b     | 3,4562    | 16,1137  | 133,667*  |           | 0,1717* | 0,2144         |
| P-valor | 0,0099    | 0,3331   | 0,0409    |           | 0,0366  | F = 0,0106     |
| 1.c     | 4,5274    | 24,1032  | 149,1071* | 3,9502    |         | 0,1449         |
| P-valor | 0,0014    | 0,1607   | 0,0167    | 0,3060    |         | F = 0,0636     |
| 2.a     | 3,6644    | 11,2212  | 105,0072* | -3,3831   | 0,2315* | 0,2079         |
| P-valor | 0,0154    | 0,4206   | 0,0822    | 0,2281    | 0,0728  | F = 0,0299     |
| 2.b     | 3,9526    | 17,0863  | 144,5941* |           | 0,1205* | 0,1851         |
| P-valor | 0,0052    | 0,2903   | 0,0204    |           | 0,0822  | F = 0,0231     |
| 2.c     | 4,7900    | 23,0907  | 152,0567* | 1,7522    |         | 0,1357         |
| P-valor | 0,0006    | 0,1659   | 0,0118    | 0,3815    |         | F = 0,0792     |
| 3.a     | 4,9543    | 14,2301  | 61,9311   | -0,9657*  | 0,1140* | 0,1748         |
| P-valor | 0,0006    | 0,3205   | 0,3153    | 0,0214    | 0,0638  | F = 0,0654     |
| 3.b     | 5,0622    | 22,0890  | 128,7539* |           | 0,0150  | 0,1180         |
| P-valor | 0,0004    | 0,1872   | 0,0195    |           | 0,5811  | F = 0,1198     |
| 3.c     | 5,3905    | 22,4197  | 107,2546* | -0,0946   |         | 0,1158         |
| P-valor | 0,0002    | 0,1646   | 0,0732    | 0,6110    |         | F = 0,1260     |
| 4.a     | 3,4867    | 10,0195  | 99,5462*  | -3,9201   | 0,2561* | 0,2187         |
| P-valor | 0,0241    | 0,4624   | 0,0985    | 0,2249    | 0,0540  | F = 0,0229     |
| 4.b     | 3,8219    | 16,7204  | 142,3018* |           | 0,1333* | 0,1937         |
| P-valor | 0,0080    | 0,3010   | 0,0246    |           | 0,0648  | F = 0,0185     |
| 4.c     | 4,7355    | 23,3857  | 153,3255* | 2,1003    |         | 0,1385         |
| P-valor | 0,0008    | 0,1596   | 0,0110    | 0,3665    |         | F = 0,0742     |
| 5.a     | 4,8572    | 12,9748  | 53,3118   | -11,5492* | 0,1143* | 0,1718         |
| P-valor | 0,0013    | 0,3760   | 0,4077    | 0,0345    | 0,0608  | F = 0,0670     |
| 5.b     | 5,0029    | 21,9672  | 127,3488* |           | 0,0184  | 0,1191         |
| P-valor | 0,0006    | 0,1934   | 0,212     |           | 0,5361  | F = 0,1167     |
| 5.c     | 5,3239    | 22,5929  | 113,8309* | -0,4885   |         | 0,1117         |
| P-valor | 0,0002    | 0,1586   | 0,0558    | 0,8614    |         | F = 0,1383     |
| 6.a     | 3,4983    | 11,3350  | 106,5018* | -4,5605   | 0,2537* | 0,2128         |
| P-valor | 0,0127    | 0,4250   | 0,0757    | 0,3528    | 0,0908  | F = 0,0266     |
| 6.b     | 3,7345    | 16,8866  | 136,1397* |           | 0,1441* | 0,1928         |
| P-valor | 0,0050    | 0,3070   | 0,0340    |           | 0,0641  | F = 0,0189     |
| 6.c     | 4,6542    | 23,4974  | 146,4454* | 2,9947    |         | 0,1361         |
| P-valor | 0,0010    | 0,1698   | 0,0161    | 0,3606    |         | F = 0,0784     |
| 7.a     | 5,5050    | 16,0564  | 90,3025*  | -28,3072* | 0,0443* | 0,1464         |
| P-valor | 0,0002    | 0,2955   | 0,0846    | 0,0109    | 0,0526  | F = 0,1220     |
| 7.b     | 5,3458    | 22,9060  | 116,6428* |           | -0,0038 | 0,1069         |
| P-valor | 0,0002    | 0,1657   | 0,0306    |           | 0,7111  | F = 0,1540     |
| 7.c     | 5,5547    | 21,4537  | 107,8625* | -6,7917   |         | 0,1188         |
| P-valor | 0,0002    | 0,1896   | 0,0274    | 0,1973    |         | F = 0,1177     |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor* para os testes *t e F*).

Os modelos de 1 a 7 referem-se às diferentes especificações dos gastos governamentais. 1) CST = consumo + subsídios + transferências; 2) CSTIGT = consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; 3) IGT = investimentos governamentais totais; 4) CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; 5) IGC = investimentos governamentais em construções; 6) CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; e 7) IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

A classificação de a a c em cada modelo refere-se às especificações do modelo de acordo com as equações (74a) a (74c).

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); e TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

De acordo com a Tabela 10, verifica-se que, ao contrário dos testes anteriores, nenhuma relação de causalidade foi encontrada entre gastos da esfera municipal e crescimento econômico.

Tabela 10 – Teste de causalidade de Granger para taxa de crescimento dos gastos públicos municipais e taxa de crescimento do PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1948 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| CST não causa PIB                 | 0,6087  |
| CSTIGT não causa PIB              | 0,4714  |
| IGT não causa PIB                 | 0,3990  |
| CSTIGC não causa PIB              | 0,5018  |
| IGC não causa PIB                 | 0,4396  |
| CSTIGE não causa PIB              | 0,5345  |
| IGE não causa PIB                 | 0,2045  |
| PIB não causa CST                 | 0,8144  |
| PIB não causa CSTIGT              | 0,5294  |
| PIB não causa IGT                 | 0,3989  |
| PIB não causa CSTIGC              | 0,7068  |
| PIB não causa IGC                 | 0,5699  |
| PIB não causa CSTIGE              | 0,6457  |
| PIB não causa IGE                 | 0,2033  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Em suma, com relação aos gastos governamentais totais (soma das três esferas), percebe-se a importância não só dos gastos em investimento, como também em consumo, transferências e subsídios, para o crescimento econômico, fato corroborado por todas as especificações de gastos utilizadas. No tocante à produtividade, pôde-se observar, além da vantagem do

investimento, que, à medida que aumentam os gastos públicos, o governo perde em termos de eficiência. A desagregação dos investimentos demonstrou que o investimento em construções apresenta maior efeito externalidade, enquanto o investimento em equipamentos apresenta maior efeito total sobre crescimento econômico.

Quando comparado a outros trabalhos, houve muita distinção com relação ao de Cândido Júnior (2001); por outro lado, valores encontrados em Ram (1986), tanto para os dados *cross-section* quanto para os exercícios efetuados para o Brasil, foram menos distintos dos aqui observados. Nesse sentido, cabe lembrar nota de rodapé em Ram (1986), que sugere que nessa classe de trabalhos devem-se valorizar mais os sinais dos coeficientes e sua relação ordinal que propriamente seus valores absolutos. Nesse caso, como nas estimativas separadas das esferas federal e estadual, a direção de causalidade corrobora a hipótese de Wagner, formulada em 1890 (PEREIRA, 2003).

Quando comparados aos resultados do modelo agregado, os valores para o modelo referente à esfera federal apresentam as mesmas interpretações, salvo com relação à desagregação do investimento, em que o investimento em equipamentos é mais produtivo que o investimento em construções tanto no tocante ao efeito externalidade quanto com relação ao efeito total do setor público.

Ao analisar a esfera estadual, pode-se passar à etapa que compara gastos entre esferas, quando os resultados indicam que os efeitos totais dos gastos estaduais sobre o crescimento econômico são maiores que para a esfera federal, contando eles ou não com os investimentos. Novamente encontraram-se maiores efeitos totais para investimento em equipamentos e maiores efeitos externalidades para investimento em construções.

Os resultados para a esfera municipal apresentaram efeitos externalidades do setor público inferiores àqueles encontrados para as esferas estadual e federal em todos os casos. A desagregação dos investimentos entre equipamentos e construções apresentou resultados contraditórios para o efeito externalidade dos gastos públicos e melhores valores para investimento em construções no que se refere ao efeito total do setor público.

#### **4.2.1.5. Investimentos e estoque de capital das empresas estatais ligadas à infra-estrutura**

Uma maneira alternativa de mensurar a importância do Estado no crescimento econômico é através da avaliação dos investimentos e do estoque de capital das empresas estatais relacionadas à infra-estrutura. Nesse caso, foram investigadas as empresas estatais com atividade relacionada a transportes, comunicações e energia, além da agregação dos investimentos e do estoque de capital dessas três categorias em conjunto.

De acordo com os testes de raiz unitária, a única variável que não foi sequer integrada de ordem 1 foi o estoque de capital agregado das empresas estatais relacionadas à infra-estrutura [(2)]. As variáveis investimento das empresas estatais de comunicação (IECO), total das empresas estatais de infra-estrutura (IET), estoque de capital das empresas de comunicação (KECO), transporte (KETR) e energia (KEEN) apresentaram relação de co-integração com o Produto Interno Bruto de acordo com o teste de Johansen ou Engle e Granger; por esse motivo, terão suas elasticidades expressas em nível, ao contrário das variáveis investimento das estatais de transporte (IETR), investimento das estatais de energia (IEEN) e estoque de capital das estatais de comunicações (KECO). Todas essas apresentam a letra *D* antes de seu nome na Tabela 11, indicando que elas tiveram suas elasticidades estimadas em primeira diferença.

Assim como nos modelos anteriores, as variáveis encontram-se em R\$ 100.000,00, deflacionados pelo IPC-Geral com base em agosto de 1994. Problemas de heterocedasticidade e autocorrelação dos erros para as estimativas foram contornados com a utilização de estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West, motivo pelo qual não se apresentam as estimativas do teste Durbin-Watson.

De acordo com a Tabela 11, percebe-se que os investimentos das empresas estatais são importantes para o crescimento econômico apenas quando analisados do ponto de vista agregado ou aqueles referentes às empresas estatais de comunicação, com elasticidades de longo prazo de 0,4835 e 0,3156, respectivamente. Contrariando tal perspectiva, esses investimentos (totais) tiveram sua taxa média de crescimento reduzida dos

39,96% entre as décadas de 1950 e 1970 para -2,54% entre as décadas de 1980 e 1990. Os resultados referentes aos investimentos não permitiu inferência acerca de qual categoria de investimento seria mais ou menos produtiva, uma vez que apenas o investimento das estatais de comunicação foi significativo estatisticamente.

Tabela 11 – Elasticidades-produção dos investimentos e do estoque de capital das empresas estatais, no período de 1949 a 1998

|                | IECO    | D(IETR) | D(IEEN) | IET     |
|----------------|---------|---------|---------|---------|
| Constante      | 12,1456 | 0,0456  | 0,0435  | 9,5600  |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0033  | 0,0046  | 0,0000  |
| $\alpha$       | 0,3156* | 0,0056  | 0,0236  | 0,4835* |
| P-valor        | 0,0000  | 0,6502  | 0,1981  | 0,0000  |
| R <sup>2</sup> | 0,9002  | 0,0038  | 0,0397  | 0,8496  |
|                | KECO    | KETR    | KEEN    |         |
| Constante      | 10,0043 | 9,5101  | 9,4625  |         |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  |         |
| $\alpha$       | 0,3164* | 0,3390* | 0,3378* |         |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  |         |
| R <sup>2</sup> | 0,9648  | 0,9096  | 0,9579  |         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

IECO = investimento das empresas estatais de comunicações; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das empresas estatais de energia; IET = investimento das empresas estatais agregadas (IECO + IETR + IEEN); KECO = estoque de capital das empresas estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das empresas estatais de transporte; e KEEN = estoque de capital das empresas estatais de energia.

O investimento das empresas estatais de transporte, apesar de continuar crescendo nas décadas de 1980 e 1990, teve sua taxa média de crescimento, com relação às três décadas anteriores (50, 60 e 70), reduzida de 69,38% para 3,88% anuais, com destaque para o fato de a alta média das décadas entre 1950 e 1980 se dever aos investimentos dessas estatais durante a década de 1970. Já as estatais de energia apresentaram quedas nas taxas

de crescimento de seu investimento desde os anos 60, com destaque para a queda média de seu investimento da ordem de -14,71% entre 1990 e 1998, o que pode ter como uma das justificativas o programa de privatizações do setor.

Nos casos do investimento desagregado das estatais, em que o  $R^2$  pouco expressivo e o teste F não-significativo indicam que o modelo pode estar mal especificado, como se trata de uma elasticidade direta, considerou-se a possibilidade de endogeneidade da variável explicativa. Foi utilizado, então, o método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E), o que não melhorou os resultados.

Os resultados para estatais de comunicação, energia e transporte indicam que o estoque de capital das estatais de transporte é mais importante para o PIB (0,3390) que o das estatais de energia (0,3378) e comunicação (0,3164).

Em artigo correlato, Ferreira (1996) utiliza o estoque de capital das empresas estatais do setor de infra-estrutura (telecomunicações, energia e transportes) para testar a hipótese de co-integração entre estes e o PIB. Confirmada a hipótese de co-integração, estimaram-se elasticidades-renda, que variaram entre 0,34 e 1,12 para taxas de depreciação de 8% e 10%, respectivamente. Desagregando-se tal análise em subsetores de infra-estrutura, Ferreira e Malliagos (1998) apontaram o setor elétrico como o mais importante, com elasticidade de 0,683, seguido de transporte (0,572) e telecomunicações (0,428), diferentemente de Ingram (1994), citado por Ferreira (1996), em que os efeitos maiores estariam nos setores de telecomunicações, energia e estradas para os EUA, utilizando medidas físicas de infra-estrutura. Ao contrário desses resultados favoráveis, em Easterly e Rebelo (1993) investimentos de estatais não tiveram qualquer efeito sobre crescimento, para uma série *cross-country* de dados. Tais resultados indicam que existe razoável sensibilidade à série, ao período e ao país escolhido no tocante ao impacto da infra-estrutura no crescimento econômico, principalmente se esta for fornecida pelo Estado.

Testes de causalidade no sentido de Granger foram novamente efetivados; desta vez, o teste indicou que são capazes de causar PIB o estoque de capital e o investimento das estatais de energia (KEEN e IEEN) e transporte (KETR e IETR) (Tabela 12). O PIB, por sua vez, causa, no sentido

de Granger, os estoques de capital das estatais de energia e transporte, além dos investimentos em energia e totais.

Tabela 12 – Teste de causalidade de Granger para estoque de capital e investimento das empresas estatais e PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1949 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(KECO) não causa D(PIB)          | 0,6805  |
| D(KEEN) não causa D(PIB)          | 0,0414  |
| D(KETR) não causa (PIB)           | 0,0006  |
| D(IECO) não causa D(PIB)          | 0,5460  |
| D(IEEN) não causa D(PIB)          | 0,0539  |
| D(IETR) não causa D(PIB)          | 0,0013  |
| D(IET) não causa D(PIB)           | 0,7894  |
| D(PIB) não causa D(KECO)          | 0,7325  |
| D(PIB) não causa D(KEEN)          | 0,0040  |
| D(PIB) não causa D(KETR)          | 0,0310  |
| D(PIB) não causa D(IECO)          | 0,7799  |
| D(PIB) não causa D(IEEN)          | 0,0059  |
| D(PIB) não causa D(IETR)          | 0,2738  |
| D(PIB) não causa D(IET)           | 0,0344  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IECO = investimento das empresas estatais de comunicações; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das empresas estatais de energia; IET = investimento das empresas estatais agregadas (IECO + IETR + IEEN); KECO = estoque de capital das empresas estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das empresas estatais de transporte; e KEEN = estoque de capital das empresas estatais de energia.

Em semelhante estudo, Ferreira e Malliagos (1998) concluem que investimento em infra-estrutura causa, no sentido de Granger, Produto Interno Bruto. Quando a análise foca o estoque de capital de infra-estrutura (medidas físicas dos setores de transporte, energia elétrica e telecomunicações), a causalidade é bidirecional, assim como fora verificado aqui para capital das estatais de energia e transporte.

Em suma, a ligeira vantagem do estoque de capital das empresas estatais de transporte em relação às aquelas de energia difere dos resultados encontrados em Ferreira (1996), talvez porque este utilize séries totais e não somente de estatais. Investimento estatal não apresentou relação com PIB, uma vez que as elasticidades-produção foram todas não-significativas estatisticamente; no entanto, agregando-se investimento em transporte, comunicações e energia, as estatais apresentam relação significativa e de longo prazo com Produto Interno Bruto.

#### **4.2.1.6. Gastos funcionais em infra-estrutura econômica e social**

Os gastos da União relativos às funções de infra-estrutura são investigados neste trabalho como intuito de oferecer uma perspectiva distinta do que normalmente é averiguado em estudos da mesma linha. A função energia não será investigada, como no item anterior, uma vez que ela está agregada nas estatísticas do IBGE à rubrica recursos minerais; logo, para maior confiabilidade dos gastos referentes à infra-estrutura, aqui não se considerou energia como infra-estrutura.

O PIB demonstrou-se estacionário apenas em primeira diferença. Todas as variáveis relacionadas a gastos funcionais foram  $I(1)$  e apenas os gastos em comunicação apresentaram relação de co-integração com o PIB, de acordo com os testes de Johansen e Engle e Granger; as demais elasticidades foram estimadas em primeira diferença (o  $D$  representa primeira diferença da série). Foram novamente utilizados estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West quando o teste de Durbin-Watson sugeriu o problema da autocorrelação. Os resultados para as elasticidades-renda dos gastos relativos às funções governamentais estão na Tabela 13.

Para as elasticidades com baixo  $R^2$  foi realizado o teste F, para inferência sobre a especificação dos modelos. Tal teste demonstrou que, apesar de explicarem pouco as modificações no Produto Interno Bruto, os modelos das funções transporte e educação apresentaram testes F significativos, fato não verificado para as variáveis estatisticamente não-significativas, comunicação e saúde. Nesse caso, a utilização da metodologia MQ2E não resolveu tal problema.

Tabela 13 – Elasticidades-produção dos gastos das funções de infra-estrutura econômica e social, no período de 1980 a 2004

|                | D(IEE)  | D(IES)  | D(IET)  | D(TRAN) | COMU    | D(EDU)  | D(SAUD) |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Constante      | 0,0091  | -0,0075 | -0,0017 | 0,0086  | 21,1196 | 0,0005  | -0,0075 |
| P-valor        | 0,4548  | 0,5205  | 0,8726  | 0,4855  | 0,0000  | 0,9661  | 0,5484  |
| $\alpha$       | 0,1159* | 0,1855* | 0,1957* | 0,1052* | 0,0142  | 0,0965* | 0,0949  |
| P-valor        | 0,0055  | 0,0146  | 0,0190  | 0,0018  | 0,6158  | 0,0822  | 0,1312  |
| R <sup>2</sup> | 0,2364  | 0,3048  | 0,3181  | 0,2191  | 0,0143  | 0,1310  | 0,2160  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

$\alpha$  = elasticidade-renda dos gastos funcionais; IEE = infra-estrutura econômica (transportes + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = infra-estrutura social + econômica; TRAN = gastos com função transporte; COMU = gastos com função comunicações; EDU = gastos com função educação e cultura; e SAUD = gastos com função saúde e saneamento.

A Tabela 13 sugere que aumentos de 1% nos gastos governamentais com as funções de infra-estrutura são capazes de influenciar crescimento em 0,20%, com maior importância à infra-estrutura social (0,19) que à econômica (0,12). Pode estar relacionado tal fato à queda média anual (-3,61%) no período que compreende as estimativas dos gastos em infra-estrutura econômica, contra um crescimento de 6,77% anuais para os gastos das funções relacionadas à infra-estrutura social.

Desagregando em funções específicas, percebe-se que o gasto com transportes apresenta maior impacto sobre crescimento (0,10), seguido de perto pelos gastos com educação (0,0965). Tais resultados são muito distintos dos encontrados em Easterly e Rebelo (1993), em que coeficientes de correlação do PIB com transportes e comunicações são de 0,59 e 0,66, certamente porque nesses casos foram avaliados investimentos e não gastos funcionais.

Os resultados da Tabela 14 apontam para ausência de relação de causalidade no sentido de Granger para PIB e gastos funcionais.

Tabela 14 – Teste de causalidade de Granger para gastos funcionais e PIB (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1980 a 2004

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(IEE) não causa D(PIB)           | 0,3088  |
| D(IES) não causa D(PIB)           | 0,8536  |
| D(IET) não causa (PIB)            | 0,5933  |
| D(TRAN) não causa D(PIB)          | 0,2559  |
| D(COMU) não causa D(PIB)          | 0,0135  |
| D(EDU) não causa D(PIB)           | 0,9803  |
| D(SAUD) não causa D(PIB)          | 0,8378  |
| D(PIB) não causa D(ITE)           | 0,7977  |
| D(PIB) não causa D(IES)           | 0,7377  |
| D(PIB) não causa D(IET)           | 0,5996  |
| D(PIB) não causa D(TRAN)          | 0,8307  |
| D(PIB) não causa D(COMU)          | 0,1988  |
| D(PIB) não causa D(EDU)           | 0,3643  |
| D(PIB) não causa D(SAUD)          | 0,7379  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IEE = infra-estrutura econômica (transportes + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = infra-estrutura social + econômica; TRAN = gastos com função transporte; COMU = gastos com função comunicações; EDU = gastos com função educação e cultura; e SAUD = gastos com função saúde e saneamento.

Os gastos funcionais relacionados à infra-estrutura foram, no agregado, importantes para o crescimento econômico, mesmo que apresentando apenas relação de curto prazo com o PIB. A infra-estrutura social apresentou-se mais importante para o crescimento que a infra-estrutura econômica, mesmo que em análise mais desagregada o impacto mais significativo tenha sido de uma função relacionada à infra-estrutura econômica (transportes). Os resultados encontrados para as elasticidades-produção dos gastos agregados em infra-estrutura social e a proximidade entre os gastos da função educação com relação ao transporte corroboram a importância da interferência governamental na formação de capital humano e deste no desenvolvimento econômico.

#### 4.2.2. Contribuição dos gastos públicos para o crescimento econômico brasileiro e impacto desses gastos na produtividade total dos fatores

Como foi verificado na seção *b* da primeira parte do trabalho, relativa ao modelo neoclássico, a contribuição média da Produtividade Total dos Fatores para o crescimento econômico brasileiro, no período de 1960 a 2000, variou de 43,42% a 56,21%, corroborando a importância de se analisar outro determinante que possa ter afetado o crescimento econômico brasileiro.

Procedeu-se aqui como no trabalho original de Feder (1983), ou seja, com base nos parâmetros encontrados para cada variável relativa aos gastos públicos, em suas taxas de crescimento e na taxa de crescimento da economia, investigaram-se as fontes do crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1998, período das estimativas (Tabela 15).

Tabela 15 – Fontes de crescimento econômico do Brasil, no período de 1948 a 1998 (contribuição média dos gastos governamentais)

|                   | Variáveis |               |                    |                  |
|-------------------|-----------|---------------|--------------------|------------------|
|                   | TGC       | Coefficientes | Crescimento do PIB | % no crescimento |
| Gastos totais     | 0,06      | 0,4921        | 0,051              | 57,89            |
| Gastos federais   | 0,07      | 0,3440        |                    | 47,22            |
| Gastos estaduais  | 0,06      | 0,3501        |                    | 41,19            |
| Gastos municipais | 0,09      | 0,1205        |                    | 21,26            |

Fonte: Resultados da pesquisa.

TGC – taxa de crescimento dos gastos governamentais no período.

O modelo escolhido para realizar tal exercício foi o referente à equação (74b), uma vez que foi aquele com maior número de resultados significativos, permitindo comparação entre esferas e averiguação da importância direta dos gastos. A variável TGC (taxa de crescimento dos gastos públicos) referiu-se à soma entre consumo, transferências, subsídios e investimento total, de cada esfera governamental e da soma das três consideradas.

A Tabela 15 corrobora a relevância dos gastos públicos no crescimento econômico, uma vez que estes, se consideradas as três esferas, contribuíram com 57,89% para o crescimento econômico brasileiro entre 1948 e 1998. Gastos públicos federais contribuíram mais que os estaduais, com 47,22% contra 41,19%. Os gastos relativos aos municípios apresentaram valor de 21,26%, estatisticamente significativo.

Esses valores não coincidem com os encontrados para os modelos dos itens 4.2.1.1 a 4.2.1.4 deste capítulo, que apontam para o gasto estadual como mais produtivo em todas as especificações. Isso ocorre pelo fato de os gastos estaduais terem apresentado taxa de crescimento menor que a dos gastos federais, embora o coeficiente estimado para o efeito externalidade dos gastos estaduais tenha sido superior ao dos gastos federais.

#### **4.2.2.1. Gastos públicos totais e produtividade total dos fatores**

Com base na importância comprovada da PTF no crescimento econômico brasileiro, são investigados os impactos dos gastos públicos sobre a produtividade total dos fatores, temática que gerou, na década de 1990, literatura considerável. Tais análises são feitas para séries de PTF considerando apenas o modelo de crescimento endógeno, uma vez que o presente trabalho até então corrobora sua melhor adequação ao crescimento econômico brasileiro.

Assim como nos modelos estimados na seção *a* dessa etapa, as variáveis estão avaliadas em R\$ 100.000,00, corrigidos pelo IPC-Geral de agosto de 1994. Somente foram analisados os valores referentes à taxa de depreciação de 4%, uma vez que os resultados não variaram significativamente com as taxas de depreciação. As variáveis referentes aos gastos governamentais já foram descritas na seção de Fonte de Dados do Modelo Analítico, a saber: CST, CSTIGT, IGT, CSTIGC, IGC, CSTIGE e IGE. Os resultados para os gastos totais das três esferas de governo estão na Tabela 16.

Tabela 16 – Elasticidades das PTFs em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos agregados, no período de 1960 a 1998

|                | D(CST)  | D(CSTIGT) | D(IGT)  | D(CSTIGC) | D(IGC)  | D(CSTIGE) | D(IGE)  |
|----------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Constante      | -0,0507 | -0,0493   | -0,0285 | -0,0497   | -0,0283 | -0,0507   | -0,0263 |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000    | 0,0075  | 0,0000    | 0,0076  | 0,0000    | 0,0180  |
| $\alpha$       | 0,4310* | 0,4354*   | 0,1300* | 0,4409*   | 0,1275* | 0,4326*   | 0,0334  |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0000    | 0,0372  | 0,0000    | 0,0329  | 0,0000    | 0,4417  |
| R <sup>2</sup> | 0,3955  | 0,3937    | 0,0051  | 0,4017    | 0,1202  | 0,3936    | 0,0165  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

A letra grega  $\alpha$  é a elasticidade da PTF com relação a cada categoria de gasto público e ( $D$ ) indica que todas as variáveis, inclusive as séries de PTF, somente foram estacionárias em primeira diferença e não apresentaram relação de co-integração de acordo com os testes de Johansen e Engle e Granger. Problemas relacionados à autocorrelação dos erros e heterocedasticidade foram tratados com estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West.

Os baixos valores de R<sup>2</sup> encontrados para as elasticidades estimadas de IGT, IGC e IGE indicam que o teste F para esses modelos deve ser avaliado com atenção. Apesar de pouco explicar a Produtividade Total dos Fatores, as especificações IGT e IGC apresentaram teste F significativo, ao contrário de IGE, em que a não-significância do modelo motivou a utilização do método MQ2E de estimação, que não resolveu tal problema.

Os resultados encontrados apontam para a importância dos gastos governamentais não apenas relacionados a investimentos (IGT = 0,13), mas consumo, transferências e subsídios também. Tal fato pode ser corroborado pelos valores encontrados para as configurações CST (0,4310) e CSTIGT (0,4354), não muito distintos entre si. No entanto, quando são considerados apenas investimentos das três esferas, os valores sofrem significativa redução,

com 0,13. Estimativas semelhantes sobre a economia americana em Aschauer (1989), para elasticidade da PTF com relação ao estoque de capital público, encontraram valores de 0,35 para especificação semelhante ao modelo endógeno. Por sua vez, Ferreira (1994) apontou elasticidade de 0,09 para taxa de crescimento da PTF com relação a investimento público, só que com relação ao modelo exógeno.

A desagregação dos investimentos entre construções e equipamentos apresentou valores mais relevantes para o investimento em construções quando se compara a especificação CSTIGC (0,4409) à CSTIGE (0,4326). O investimento isolado apresentou coeficiente significativo apenas para as construções, em que um aumento de 1% no investimento do governo em construções eleva a PTF em 0,13%.

Relações de causalidade, no sentido de Granger, para gastos públicos agregados e PTF encontram-se na Tabela 17. Com relação ao fato de os gastos causarem PTF, as configurações CST, CSTIGT, CSTIGC e CSTIGE corroboraram tal afirmativa. Os resultados sugerem que apenas as especificações IGT e IGC são causadas pela PTF.

Desse modo, demonstra-se a importância dos gastos em consumo, subsídios e transferências não só para crescimento econômico, como também para a Produtividade Total dos Fatores, uma vez que o impacto do governo cai significativamente quando são considerados apenas gastos em investimento. Comparando investimento em construções e equipamentos, verifica-se, desta vez, vantagem do primeiro em relação ao segundo. Deve-se atentar para o fato de as relações se darem apenas no curto prazo, pelas variáveis em primeira diferença.

Tabela 17 – Teste de causalidade de Granger para gastos públicos totais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(CST) não causa D(PTF)           | 0,0162  |
| D(CSTIGT) não causa D(PTF)        | 0,0159  |
| D(IGT) não causa (PTF)            | 0,1945  |
| D(CSTIGC) não causa D(PTF)        | 0,0143  |
| D(IGC) não causa D(PTF)           | 0,2337  |
| D(CSTIGE) não causa D(PTF)        | 0,0170  |
| D(IGE) não causa D(PTF)           | 0,2392  |
| D(PTF) não causa D(CST)           | 0,3327  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGT)        | 0,1694  |
| D(PTF) não causa D(IGT)           | 0,0043  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGC)        | 0,1836  |
| D(PTF) não causa D(IGC)           | 0,0013  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGE)        | 0,3055  |
| D(PTF) não causa D(IGE)           | 0,1211  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

#### 4.2.2.2. Gastos públicos federais e produtividade total dos fatores

Novamente, todas as variáveis envolvidas nas estimativas foram I(1) e não co-integraram, de acordo com os testes de Johansen e Engle e Granger; logo, as estimativas se darão em primeira diferença, revelando haver apenas relações de curto prazo entre gastos federais e PTF. Foram utilizados estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West para lidar com ocorrência de erros autocorrelacionados e heterocedasticidade. A Tabela 18 resume os resultados encontrados.

Tabela 18 – Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos federais, no período de 1960 a 1998

|                | D(CST)  | D(CSTIGT) | D(IGT)  | D(CSTIGC) | D(IGC)  | D(CSTIGE) | D(IGE)  |
|----------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Constante      | -0,0350 | -0,0345   | -0,0252 | -0,0340   | -0,0247 | -0,0357   | -0,0264 |
| P-valor        | 0,0011  | 0,0008    | 0,0205  | 0,0011    | 0,0245  | 0,0007    | 0,0172  |
| $\alpha$       | 0,2312* | 0,2553*   | 0,0575  | 0,2424*   | 0,0279  | 0,2467*   | 0,0340  |
| P-valor        | 0,0000  | 0,0001    | 0,2720  | 0,0001    | 0,5279  | 0,0000    | 0,3701  |
| R <sup>2</sup> | 0,2802  | 0,2862    | 0,0334  | 0,2702    | 0,0112  | 0,2989    | 0,0224  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Assim como as estimativas anteriores, os valores irrelevantes de R<sup>2</sup> para as especificações IGT, IGC e IGE motivaram cuidado ao analisar os respectivos testes F. Estes indicaram que outra modelagem talvez se adequasse mais a esses dados, razão pela qual foi utilizado o método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E), que, no entanto, não melhorou as estimativas encontradas por MQO (Mínimos Quadrados Ordinários).

Os resultados assemelham-se aos anteriormente apresentados, uma vez que a agregação dos investimentos totais (CSTIGT = 0,25) não significou aumento expressivo com relação àquela que só considera gastos em consumo, transferências e subsídios (CST = 0,23). Os investimentos totais, nesse caso, apresentam-se não-significativos estatisticamente.

A desagregação dos investimentos em construções e equipamentos, desta vez, demonstrou que os segundos são mais importantes para PTF, com valor de 0,2467 (CSTIGE) contra 0,2424 do investimento em construções (CSTIGC). As categorias de gastos que consideram apenas investimento em construções (IGC) ou equipamentos (IGE) não apresentaram coeficientes estatisticamente significativos.

Os testes de causalidade de Granger entre PTF e as categorias de gastos federais estão dispostos na Tabela 19, que aponta para causalidade de Granger no sentido gasto federal – PTF, apenas para as categorias CST,

CSTIGC e CSTIGE. A PTF, por sua vez, causa, no sentido de Granger, CSTIGT, IGT, CSTIGC e IGC.

Tabela 19 – Teste de causalidade de Granger para gastos públicos federais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(CST) não causa D(PTF)           | 0,0179  |
| D(CSTIGT) não causa D(PTF)        | 0,2080  |
| D(IGT) não causa D(PTF)           | 0,8388  |
| D(CSTIGC) não causa D(PTF)        | 0,0202  |
| D(IGC) não causa D(PTF)           | 0,8677  |
| D(CSTIGE) não causa D(PTF)        | 0,0168  |
| D(IGE) não causa D(PTF)           | 0,4131  |
| D(PTF) não causa D(CST)           | 0,1697  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGT)        | 0,0683  |
| D(PTF) não causa D(IGT)           | 0,0015  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGC)        | 0,0688  |
| D(PTF) não causa D(IGC)           | 0,0005  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGE)        | 0,1565  |
| D(PTF) não causa D(IGE)           | 0,3377  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

#### 4.2.2.3. Gastos públicos estaduais e produtividade total dos fatores

A partir daqui serão efetuadas comparações entre as esferas de governo estudadas, para que se entenda qual delas é mais capaz de influenciar a PTF através de seus gastos. Assim como as elasticidades estimadas para gastos agregados e federais, as variáveis envolvidas nestas foram todas I(1), sem apresentarem relação de co-integração pelos testes de

Johansen e Engle e Granger. Estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West foram utilizados para problemas de autocorrelação dos erros e heterocedasticidade. Apesar de os  $R^2$  demonstrarem que os gastos públicos estaduais não chegam a explicar nem 40% das variações da PTF para nenhuma especificação estudada, os testes F indicam que os modelos não apresentam grave problema de especificação. Os valores para as elasticidades da PTF com relação às diversas categorias de gastos estaduais são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos estaduais, no período de 1960 a 1998

|           | D(CST)  | D(CSTIGT) | D(IGT)  | D(CSTIGC) | D(IGC)  | D(CSTIGE) | D(IGE)  |
|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Constante | -0,0421 | -0,0424   | -0,0294 | -0,0429   | -0,0270 | -0,0422   | -0,0278 |
| P-valor   | 0,0002  | 0,0001    | 0,0034  | 0,0000    | 0,0068  | 0,0002    | 0,0090  |
| $\alpha$  | 0,3263* | 0,3496*   | 0,1246* | 0,3567*   | 0,1068* | 0,3312*   | 0,0744* |
| P-valor   | 0,0006  | 0,0001    | 0,0024  | 0,0001    | 0,0580  | 0,0005    | 0,0419  |
| $R^2$     | 0,2826  | 0,3566    | 0,2279  | 0,3630    | 0,2082  | 0,2901    | 0,1100  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Foram encontrados valores maiores para as elasticidades relativas às categorias de gastos estaduais CST e CSTIGT, com relação aos federais; no entanto, quando estudados separadamente, investimentos totais foram significativos estatisticamente apenas em âmbito estadual (0,12). Em seus estudos para a economia americana, Munnell (1990) e Holtz-Eakin (1989) mostraram que capital público estadual realmente aumenta a produtividade da economia, pelo menos do setor privado.

Pela primeira vez, investimento em equipamentos (IGE) apresentou elasticidade positiva e significativa da ordem de 0,0744. No entanto, tal fato não foi suficiente para que o investimento em equipamentos fosse mais relevante à

PTF que o investimento em construções, tanto para especificação que considera investimento isolado (IGE) quanto somado a consumo, subsídios e transferências (CSTIGE). Para as especificações que puderam ser comparadas, os estados apresentam gastos mais importantes em termos de PTF que a União.

A causalidade, no sentido de Granger, entre gastos públicos estaduais e PTF encontra-se na Tabela 21, onde se pôde verificar que nenhuma relação de causalidade foi encontrada entre gastos públicos estaduais e PTF.

Tabela 21 – Teste de causalidade de Granger para gastos públicos estaduais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(CST) não causa D(PTF)           | 0,2461  |
| D(CSTIGT) não causa D(PTF)        | 0,1299  |
| D(IGT) não causa (PTF)            | 0,1571  |
| D(CSTIGC) não causa D(PTF)        | 0,1282  |
| D(IGC) não causa D(PTF)           | 0,1756  |
| D(CSTIGE) não causa D(PTF)        | 0,2412  |
| D(IGE) não causa D(PTF)           | 0,4614  |
| D(PTF) não causa D(CST)           | 0,5699  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGT)        | 0,4215  |
| D(PTF) não causa D(IGT)           | 0,4473  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGC)        | 0,4003  |
| D(PTF) não causa D(IGC)           | 0,3311  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGE)        | 0,5738  |
| D(PTF) não causa D(IGE)           | 0,9353  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

#### 4.2.2.4. Gastos públicos municipais e produtividade total dos fatores

Quanto à estacionariedade das variáveis, a variável dependente (PTF) apresentou-se estacionária apenas em primeira diferença; as independentes (CST, CSTIGT, IGT, CSTIGC, IGC e CSTIGE) também foram I(1) e não apresentaram relação de co-integração tanto pelo teste de Johansen quanto pelo de Engle e Granger. A variável independente IGE foi estacionária em nível e não foram realizadas estimativas nesse caso. Estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West foram utilizados para lidar com problema de autocorrelação dos erros e heterocedasticidade.

Entre as categorias CST, CSTIGT e IGT, apenas a primeira apresentou valor estatisticamente significativo e positivo: 0,1739. Comparados aos valores federais e estaduais, esses foram os menores. As categorias CSTIGT e IGT, assim como as demais especificações de gastos municipais, foram todas não-significativas estatisticamente (Tabela 22).

Tabela 22 – Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação às categorias de gastos públicos municipais, no período de 1960 a 1998

|                | D(CST)  | D(CSTIGT) | D(IGT)  | D(CSTIGC) | D(IGC)  | D(CSTIGE) |
|----------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| Constante      | -0,0396 | -0,0330   | -0,0252 | -0,0346   | -0,0258 | -0,0366   |
| P-valor        | 0,0009  | 0,0075    | 0,0248  | 0,0029    | 0,0222  | 0,0008    |
| $\alpha$       | 0,1739* | 0,0990    | 0,0038  | 0,1168    | 0,0112  | 0,1403    |
| P-valor        | 0,0809  | 0,1525    | 0,9060  | 0,2516    | 0,7267  | 0,1557    |
| R <sup>2</sup> | 0,1261  | 0,0560    | 0,0003  | 0,0736    | 0,0034  | 0,0891    |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

Valores irrelevantes para quase todas as estimativas de  $R^2$  podem indicar que gastos municipais não afetam de forma alguma a Produtividade Total dos Fatores. Entretanto, os testes F apresentaram-se significativos para as especificações CST, CSTIGC e CSTIGE. Nos outros casos, partiu-se do pressuposto de que o erro de especificação dever-se-ia à endogeneidade das variáveis explicativas, o que estimulou estimativas com o MQ2E, que, no entanto, não melhoraram os resultados do MQO.

Em resumo, os resultados para as elasticidades referentes ao modelo agregado demonstraram que os gastos com consumo, transferências e subsídios são também relevantes para a produtividade total dos fatores, com valores positivos e significativos para CST, CSTIGT e IGT. Valores para investimento desagregado apontam para maior impacto daqueles ligados a construções, com vantagem pequena em relação a investimento em equipamentos.

Quando a análise se restringiu aos gastos federais, apenas CST e CSTIGT foram estatisticamente significativos, apresentando valores positivos e próximos entre si. Novamente, investimento em construções (CSTIGC) foi mais relevante que em equipamentos (CSTIGE), com valores ainda mais próximos que no caso anterior. As categorias de gastos estaduais apresentaram valores estatisticamente significativos para todas as especificações de gastos, com valores superiores aos dos gastos federais sempre que foi possível comparação.

De acordo com os resultados, os gastos municipais afetam positivamente a PTF apenas na categoria CST, fato que pode se dever ao alto volume gasto em pessoal por essa esfera de governo; as demais categorias de gasto apresentaram valor estatisticamente não-significativo. Comparados às outras esferas, tal elasticidade foi menor que aquela dos governos federal e estadual.

A Tabela 23 demonstra não haver nenhuma relação de causalidade entre gastos municipais e PTF, fato que, juntamente com as elasticidades reduzidas ou estatisticamente não-significativas da PTF com relação aos gastos públicos dos municípios, demonstra sua pouca relevância para o crescimento econômico e para a Produtividade Total dos Fatores, em razão,

talvez, do seu pouco envolvimento com atividades fomentadoras de desenvolvimento.

Tabela 23 – Teste de causalidade de Granger para gastos públicos municipais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(CST) não causa D(PTF)           | 0,7116  |
| D(CSTIGT) não causa D(PTF)        | 0,6498  |
| D(IGT) não causa D(PTF)           | 0,6768  |
| D(CSTIGC) não causa D(PTF)        | 0,6937  |
| D(IGC) não causa D(PTF)           | 0,7281  |
| D(CSTIGE) não causa D(PTF)        | 0,6594  |
| D(PTF) não causa D(CST)           | 0,7009  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGT)        | 0,5922  |
| D(PTF) não causa D(IGT)           | 0,4654  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGC)        | 0,6223  |
| D(PTF) não causa D(IGC)           | 0,5386  |
| D(PTF) não causa D(CSTIGE)        | 0,6938  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = CST + investimento governamental total; IGT = investimento governamental total; CSTIGC = CST + investimento governamental em construções; IGC = investimento governamental em construções; CSTIGE = CST + investimento governamental em equipamentos; e IGE = investimento governamental em equipamentos.

#### 4.2.2.5. Investimento e estoque de capital das empresas estatais e produtividade total dos fatores

Dando seqüência à análise acerca da importância do setor público no crescimento econômico e partindo-se da percepção de que a produtividade total dos fatores foi importante nesse processo, segue uma avaliação sobre os impactos dos investimentos e do estoque de capital das empresas estatais na PTF, via elasticidades.

Da mesma forma que em 4.2.2.1, serão estimadas séries de PTF para o modelo endógeno, com taxa de depreciação de 4% ao ano e variáveis em R\$ 100.000, corrigidos pelo IPC-Geral com base em agosto de 1994. O estoque de capital das empresas estatais também foi estimado com 4% de depreciação anual, com base no método do PBM.

Os investimentos agregados das empresas estatais e o investimento das estatais de energia e transporte foram  $I(1)$ , assim como os estoques de capital das empresas estatais de comunicações, transportes e energia. O estoque de capital agregado e o investimento das estatais de comunicações não foram analisados: o primeiro, por não ser sequer estacionário em primeira diferença, e o segundo, por ter sido estacionário em nível. Efetuados testes de co-integração de Johansen e Engle e Granger entre as variáveis  $I(1)$  e a PTF, a única que apresentou relação de co-integração com a PTF foi o estoque de capital das empresas estatais de energia; as demais elasticidades representam, portanto, relações de curto prazo.

Novamente, lidou-se com problema de autocorrelação dos erros e heterocedasticidade via estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West. As elasticidades da PTF com relação aos investimentos das empresas estatais estão relacionadas na Tabela 24.

Os resultados apresentaram valor significativo estatisticamente apenas para as variáveis relacionadas às estatais de energia, com elasticidade de curto prazo da PTF de 0,0401 para o investimento em energia e de longo prazo de -0,1721 para estoque de capital das estatais de energia. No entanto, os testes F aplicados aos modelos demonstraram que apenas o resultado referente ao estoque de capital das empresas estatais ligadas à energia é válido. Quando o teste F indicou possível erro de especificação (IETR, IEEN, IET, KECO), o método MQ2E foi utilizado, sem, contudo, resolver os problemas do método MQO.

Tabela 24 – Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação ao investimento e ao estoque de capital de empresas estatais, no período de 1960 a 1998

|                | D(IETR) | D(IEEN) | D(IET)  | D(KECO) | D(KETR) | KEEN     |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Constante      | -0,0250 | -0,0274 | -0,0263 | -0,0290 | -0,0251 | 2,1534   |
| P-valor        | 0,0447  | 0,0274  | 0,0172  | 0,0678  | 0,1270  | 0,0011   |
| $\alpha$       | 0,0027  | 0,0401* | 0,0282  | 0,0268  | 0,0023  | -0,1721* |
| P-valor        | 0,8273  | 0,0797  | 0,3456  | 0,3624  | 0,9725  | 0,0001   |
| R <sup>2</sup> | 0,0009  | 0,0603  | 0,0247  | 0,0070  | 0,0000  | 0,5295   |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

$\alpha$  é a elasticidade da PTF com relação às categorias de investimento das empresas estatais.

IET = investimento das empresas estatais de transporte + investimento das empresas estatais de comunicação + investimento das estatais de energia; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das estatais de energia; KECO = estoque de capital das estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das estatais de transporte; e KEEN = estoque de capital das estatais de energia.

Ferreira e Malliagros (1998) estimaram, via testes de co-integração, elasticidades para PTF com relação a estoque de capital e investimento em infra-estrutura. No primeiro caso foi encontrado valor de 0,48. Os resultados para investimento em infra-estrutura foram também mais relevantes no trabalho supracitado, com valor de 0,34 para modelo exógeno. Vale destacar que nesse trabalho foram considerados investimentos privado e público, o que pode justificar tamanha diferença.

De acordo com a Tabela 25, visualiza-se que apenas o investimento das empresas estatais ligadas a transportes causa, no sentido de Granger, a PTF. Quando a variável analisada é o estoque de capital, tanto as estatais de transporte quanto as de energia são capazes de causar a PTF. Em sentido de causalidade inverso, apenas o investimento estatal que agrega investimento em transportes, comunicações e energia é causado pela PTF.

Em estudo sobre a economia americana, Ferreira e Issler (1995) concluíram que variações nos gastos em infra-estrutura precedem variações na PTF, porém a relação inversa não se verifica. Para o Brasil, Ferreira e Malliagros (1998) defendem a idéia de que a PTF causa tanto investimento quanto capital em infra-estrutura, mas a recíproca não é verdadeira.

Tabela 25 – Teste de causalidade de Granger para investimento das empresas estatais e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1960 a 1998

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(KECO) não causa D(PTF)          | 0,3020  |
| D(KEEN) não causa D(PTF)          | 0,0991  |
| D(KETR) não causa (PTF)           | 0,0305  |
| D(IEEN) não causa D(PTF)          | 0,1240  |
| D(IETR) não causa D(PTF)          | 0,0532  |
| D(IET) não causa D(PTF)           | 0,7751  |
| D(PTF) não causa D(KECO)          | 0,9840  |
| D(PTF) não causa D(KEEN)          | 0,4931  |
| D(PTF) não causa D(KETR)          | 0,2823  |
| D(PTF) não causa D(IEEN)          | 0,2799  |
| D(PTF) não causa D(IETR)          | 0,2739  |
| D(PTF) não causa D(IET)           | 0,0960  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IET = investimento das empresas estatais de transporte + investimento das empresas estatais de comunicação + investimento das estatais de energia; IETR = investimento das empresas estatais de transportes; IEEN = investimento das estatais de energia; KECO = estoque de capital das estatais de comunicação; KETR = estoque de capital das estatais de transporte; e KEEN = estoque de capital das estatais de energia.

O pequeno efeito do investimento e estoque de capital das empresas estatais federais com atividades relacionadas à infra-estrutura pode estar relacionado à pouca eficiência do setor público com relação ao setor privado, visão que não devia prevalecer nessa análise, uma vez que elas contribuíram para o desenvolvimento econômico, promovendo a transformação da estrutura econômica nacional depois de 1950 e acelerando o processo de industrialização.

A elevação do nível técnico da economia e sua crescente sofisticação criaram oportunidades de investimento para empresas privadas. Desse modo, o fato de as taxas de retorno sobre seu investimento terem sido mais baixas que as obtidas pelo setor privado é fruto de controles de preços equivocados e atuação em setores mais capital-intensivos da economia, não suplantando, assim, sua relevância num contexto de crescimento econômico.

#### 4.2.2.6. Gastos funcionais em infra-estrutura econômica, social e produtividade total dos fatores

Os gastos funcionais do governo auxiliarão na compreensão de qual tipo de gasto é mais importante em termos de produtividade total dos fatores: os relativos à infra-estrutura econômica ou social. Vale lembrar que gastos relativos à energia não serão aqui considerados, pois estes encontram-se agregados a recursos minerais. A Tabela 26 resume os resultados para as elasticidades da PTF com relação aos gastos funcionais do governo.

Tabela 26 – Elasticidades da PTF em primeira diferença com relação aos gastos funcionais do governo, no período de 1980 a 2000

|                | D(IEE)  | D(IES)  | D(IET)  | D(TRAN) | COMU    | D(EDU)  | D(SAUD) |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Constante      | 0,3209  | -0,0476 | -0,0444 | -0,0307 | -4,3810 | -0,2300 | 3,1034  |
| P-valor        | 0,5312  | 0,0255  | 0,0186  | 0,0646  | 0,0000  | 0,7738  | 0,0000  |
| $\alpha$       | -0,0220 | 0,1246  | 0,1784* | 0,1504* | 0,2534* | 0,0112  | -0,2526 |
| P-valor        | 0,4885  | 0,1415  | 0,0175  | 0,0005  | 0,0001  | 0,8113  | 0,0000  |
| R <sup>2</sup> | 0,0278  | 0,1245  | 0,2383  | 0,3046  | 0,5087  | 0,0025  | 0,8686  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \* estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

$\alpha$  = elasticidade da PTF com relação aos gastos funcionais do governo; IEE = infra-estrutura econômica (transporte + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = IEE + IES; TRAN = gastos com a função transporte; COMU = gastos com a função comunicação; EDU = gastos com a função educação e cultura; e SAUD = gastos com a função saúde e saneamento.

A variável dependente PTF foi I(1), assim como IEE, IES, IET, TRAN, COMU, EDU e SAUD. De acordo com os testes de Engle e Granger e Johansen, apenas houve relação de co-integração entre PTF e COMU e PTF e SAUD; logo, as demais elasticidades foram estimadas em primeira diferença. Com relação aos problemas de autocorrelação dos erros e heterocedasticidade, utilizaram-se estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West.

Devido aos pequenos valores apresentados para  $R^2$ , deu-se especial atenção aos testes F, que indicaram que as especificações dos modelos IEE, IES e EDU poderiam estar incorretas. Com base no fato de essas especificações estarem corroboradas teoricamente, supôs-se que o erro poderia estar relacionado à endogeneidade das variáveis explicativas. Tal fato estimulou a utilização do método MQ2E, que, no entanto, não melhorou as estimativas do MQO.

As estimativas para as elasticidades da PTF com relação aos gastos funcionais demonstram que aumentos de 1% em gastos funcionais em infraestrutura econômica e social, agregados, são capazes de aumentar a PTF em 0,18% no curto prazo. Utilizando dados referentes aos Estados Unidos, Ferreira (1993), citado por Ferreira (1996), encontrou relação de longo prazo significativa entre gasto em infra-estrutura e PTF, com elasticidade de 0,1.

Quando a análise é desagregada entre infra-estrutura econômica e social, verifica-se que não houve, sequer, um coeficiente estatisticamente significativo. Desagregando-se entre as funções que compõem cada tipo de infra-estrutura, novamente problemas de significância estatística sugerem que apenas os gastos em comunicações (0,2534) e transportes (0,1504) impactam positivamente a PTF. A vantagem dos gastos em comunicação não é apenas numérica, uma vez que sua relação com a Produtividade Total dos Fatores pode ser considerada de longo prazo. Merece destaque o fato de os gastos na função saúde afetarem negativamente a PTF no longo prazo (-0,2526), o que pode estar relacionado aos precários serviços públicos de saúde oferecidos no Brasil.

Na Tabela 27, verifica-se que existe relação de causalidade bidirecional entre PTF e gastos funcionais em comunicações; nenhuma outra relação de causalidade ocorre entre PTF e qualquer outro gasto funcional do governo.

Tabela 27 – Teste de causalidade de Granger para gastos funcionais do governo e PTF (duas defasagens pelos critérios de Akaike e Schwarz), no período de 1980 a 2000

| Hipótese nula do teste de Granger | P-valor |
|-----------------------------------|---------|
| D(IEE) não causa D(PTF)           | 0,3368  |
| D(IES) não causa D(PTF)           | 0,1042  |
| D(IET) não causa (PTF)            | 0,1207  |
| D(TRAN) não causa D(PTF)          | 0,3710  |
| D(COMU) não causa D(PTF)          | 0,0064  |
| D(EDU) não causa D(PTF)           | 0,3789  |
| D(SAUD) não causa D(PTF)          | 0,5124  |
| D(PTF) não causa D(IET)           | 0,5597  |
| D(PTF) não causa D(IES)           | 0,5332  |
| D(PTF) não causa D(IET)           | 0,4797  |
| D(PTF) não causa D(TRAN)          | 0,7017  |
| D(PTF) não causa D(COMU)          | 0,0256  |
| D(PTF) não causa D(EDU)           | 0,4150  |
| D(PTF) não causa D(SAUD)          | 0,6038  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IEE = infra-estrutura econômica (transporte + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = IEE + IES; TRAN = gastos com a função transporte; COMU = gastos com a função comunicação; EDU = gastos com a função educação e cultura; e SAUD = gastos com a função saúde e saneamento.

Os valores estatisticamente não-significativos não permitiram conclusões acerca da desagregação entre infra-estrutura econômica e social ou até mesmo entre os diversos gastos das funções de governo que de alguma forma se relacionam à infra-estrutura. Apenas puderam-se perceber impactos dos gastos totais (0,18) e das funções comunicações (0,24) e transportes (0,15), além da relação de causalidade bidirecional entre gastos da função comunicações e Produtividade Total dos Fatores, reforçando os resultados das elasticidades.

#### 4.2.3. Tamanho ótimo de governo e simulações com as trajetórias de consumo do modelo de crescimento endógeno com gasto governamental como insumo produtivo

Este último tópico refere-se à comparação entre trajetórias observadas e simuladas de acordo com o modelo endógeno que tem como externalidade o gasto público, para o consumo final *per capita*, tanto para a economia descentralizada quanto para a centralizada, além das taxas médias de crescimento para consumo e PIB *per capita*. Como foi citado no tópico c do modelo neoclássico, essas trajetórias podem indicar qual modelo é mais aderente à realidade estudada.

Assim como nas simulações para o modelo neoclássico, os parâmetros utilizados podem ser estáticos ou calibráveis. Os calibráveis são o coeficiente tecnológico (o  $A$  das expressões 79 e 80), a taxa de depreciação ( $d$  das expressões 79 e 80) e o negativo da elasticidade da utilidade marginal ( $q$  das expressões 79 e 80). O único cuja variação foi livre de qualquer imposição empírica continua sendo o coeficiente tecnológico, que agora é componente da produtividade marginal do capital, com o intuito de posterior comparação aos valores utilizados no modelo neoclássico. As taxas de depreciação utilizadas variaram entre 4%, 6%, 8% e 10% e o negativo da elasticidade da utilidade marginal variou entre 0,5 e 1,5, como sugerido na literatura (ZAPATA, 1995).

Com relação aos parâmetros estáticos, esse modelo se mostrou bem distinto do modelo neoclássico. Nesse caso, o  $a$  das expressões 79 e 80 não mais é a parcela do capital na renda total, mas sim o tamanho ótimo do governo, ou seja, parcela de participação dos serviços governamentais no produto total, como se estes fossem providos de maneira privada num mercado concorrencial perfeito, ou, então, se estes fossem remunerados à sua produtividade marginal (nesse caso,  $a = t = g / y$ ).

Esse resultado tem como base a expressão 83, sendo as estimativas realizadas com variáveis em nível, pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Antes da implementação do MQO foram realizados testes de raiz unitária, os quais acusaram que somente os estoques de capital com taxas de depreciação de 8% e 10% foram I(1), assim como o PIB, para o período de análise. Uma vez que as séries de estoque de capital público,

privado e PIB apresentaram relação de co-integração, de acordo com o teste de Johansen, as estimativas foram realizadas em nível, como demonstram os resultados da Tabela 28.

Tabela 28 – Parcelas de capital público e privado na renda total, no período de 1947 a 2000 (variável dependente produto interno bruto em nível)

|                     | Constante | KP     | KG     | R <sup>2</sup> |
|---------------------|-----------|--------|--------|----------------|
| Coefficientes (8%)  | 3,2718    | 0,3172 | 0,5037 | 0,9724         |
| P-valor             | 0,0000    | 0,0340 | 0,0035 |                |
| Coefficientes (10%) | 3,3079    | 0,3731 | 0,4469 | 0,9769         |
| P-valor             | 0,0000    | 0,0004 | 0,0029 |                |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: KP é estoque de capital privado; e KG é estoque de capital público.

Variáveis em R\$ 100.000,00 de agosto de 1994, corrigidos pelo IPC-Geral.

Problemas como autocorrelação dos erros e heterocedasticidade não afetam a confiabilidade das estatísticas  $t$ , uma vez que foram utilizados estimadores de covariância e erros-padrão de Newey-West. Importante pressuposto do modelo AK considera que a produção agora assume retornos constantes à escala para os dois insumos, KP e KG, sendo que ambos, separadamente, apresentam retornos marginais decrescentes. Para testar a hipótese de retornos constantes à escala, foi implementado teste de restrições (Wald) para os coeficientes de KP e KG nos dois casos. Em ambas as estimativas foi rejeitada a hipótese de retornos constantes à escala para KP e KG em conjunto, o que pode ser indício da influência das externalidades no retorno individual dos fatores de produção considerados.

Os valores encontrados para os coeficientes de KG, para taxa de depreciação de 8% e 10%, foram, respectivamente, 0,50 e 0,45, o que significa que cada 1% de aumento no estoque de capital público é capaz de aumentar o PIB em 0,50%, se este for depreciado a uma taxa de 8% ao ano, e em 0,45%, se a taxa for de 10% ao ano. Os resultados da tabela são pouco intuitivos, uma

vez que o capital público apresentou maior elasticidade-produção que o capital privado, mesmo representando, em média, apenas 18,82% do estoque de capital total.

Os valores encontrados para elasticidade-produto do estoque de capital público nos EUA no artigo pioneiro de Aschauer, citado em Ferreira (1994), variaram entre 0,36 e 0,39. Vale destacar que, como no presente trabalho, verificou-se elasticidade-produto do capital privado (entre 0,30 e 0,33) inferior à do capital público. No mesmo artigo, reproduziram-se resultados de uma estimação para dados *cross-section* de 66 países, em que novamente a contribuição atribuída ao capital público é superior à do capital privado. Quando o efeito do capital público é analisado com relação à elasticidade da taxa de crescimento do produto, como Ferreira (1993), citado por Ferreira (1996), tal valor chega a 0,2, menor que em Munnell (1990), de 0,3, para os estados americanos.

Outro fato interessante foi a modificação da elasticidade-produto ocorrida entre os modelos neoclássico e endógeno com gasto governamental. Enquanto no primeiro caso a elasticidade-produto do estoque de capital total aproximou-se de 0,6, as elasticidades desagregadas de estoque de capital privado e físico, quando somadas, chegam a 0,82. Deve-se ressaltar que as estimativas sobre a importância dos gastos do governo consolidado e das esferas federal, estadual e municipal de governo, em todos os casos, apontaram para uma importância infinitamente superior do investimento privado com relação ao público, diferenças que podem ser atribuídas às especificações e modelagens completamente diferentes para os dois casos, como se pode perceber comparando as equações 74.a-74.c e 83.

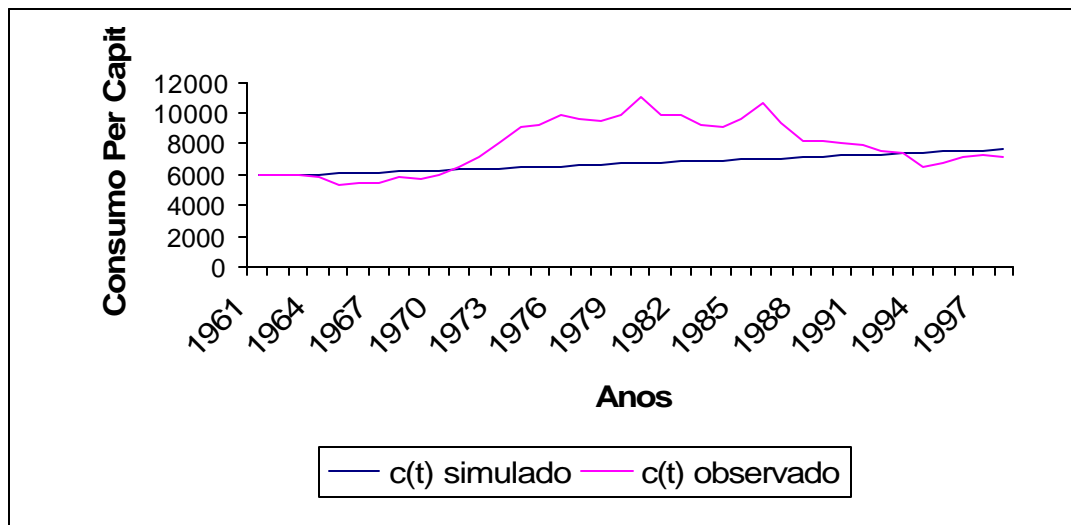
Assim como no caso anterior, a taxa de desconto intertemporal da economia ( $r$  das expressões 79 e 80) apresentou valor de 0,018, de acordo com a metodologia OGR (*Optimal Growth Rate*) detalhada no referencial analítico deste trabalho.

A primeira trajetória de consumo *per capita* simulada referiu-se ao caso de uma economia descentralizada<sup>3</sup>. Vale lembrar que, para o caso de uma

---

<sup>3</sup> As economias centralizada e descentralizada distinguem-se pela presença de um planejador benevolente na primeira. Assim, o retorno marginal do capital aparece no conceito social e não no privado, permitindo melhor compreensão, no primeiro caso, das externalidades relativas a gastos públicos e taxação.

economia descentralizada, o resultado  $a = t$  (encontrado na estimativa econométrica acima) pode levar a uma solução subótima no sentido de Pareto, devido às externalidades relativas a gastos públicos e taxaço em relação à escolha do consumo. Como se pode visualizar na Figura 10, as trajetórias simulada e verdadeira para consumo *per capita* apresentaram distinções entre 1971 e 1993.



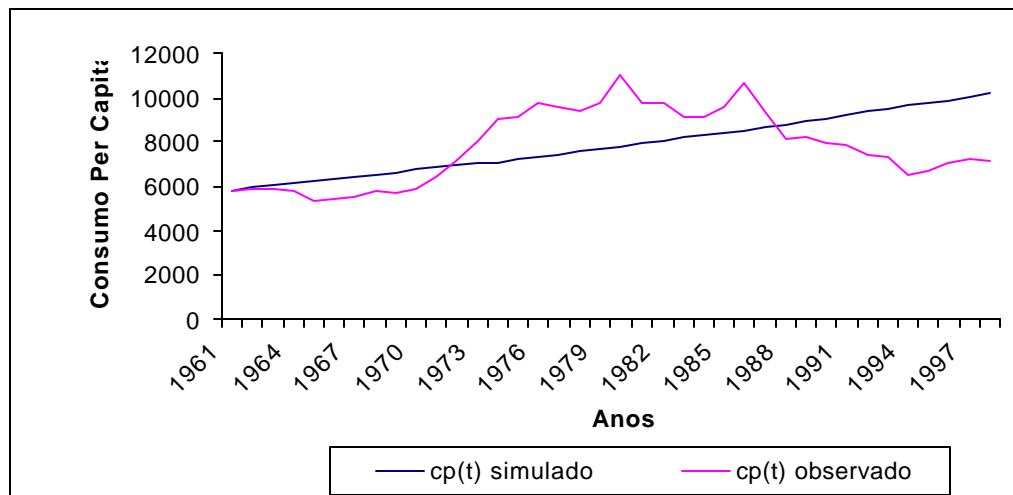
Nota:  $c(t)$  é o consumo per capita.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 10 – Trajetórias simulada e observada para consumo *per capita* em uma economia descentralizada, no período de 1961 a 1998 (modelo AK com gasto governamental como externalidade).

No entanto, ambas as variáveis, verdadeira e simulada, apresentaram taxa média de crescimento próxima no período, com 0,69% para o consumo *per capita* simulado e 0,77% para o consumo *per capita* verdadeiro. Quando se considera que a economia em questão é centralizada, parte-se do pressuposto de que, além da razão constante de dispêndio  $t$ , o governo também escolhe a trajetória de consumo que maximizará a utilidade da sociedade (expressão 1).

A trajetória simulada para a economia centralizada mostrou maior tendência de crescimento do consumo *per capita*, o que, apesar de ter reduzido a duração das distinções entre o simulado e o observado, fez com que essas distinções fossem nítidas em mais de uma oportunidade (Figura 11). Tal fato fez com que a taxa de crescimento simulada para o consumo *per capita* fosse, em média, quase o dobro da verificada realmente no período estudado.



Nota:  $cp(t)$  é o consumo *per capita*.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 11 – Trajetórias simulada e observada para consumo *per capita* em uma economia centralizada, no período de 1961 a 1998 (modelo AK com gasto governamental como externalidade).

Quanto ao comportamento das taxas de crescimento do PIB, cabe recordar que, para modelos endógenos, a economia encontra-se sempre em estado de crescimento equilibrado. Comparando esse crescimento equilibrado à média de crescimento verificada no período analisado (0,89%), percebe-se que o resultado que mais se aproximou da realidade foi o simulado pelo modelo que considera uma economia descentralizada (0,69%), indicando que as externalidades de gastos e taxaço não interferem significativamente na escolha pelo consumo.

Ao contrário do verificado para o modelo neoclássico, a modificação imposta ao parâmetro  $A$  (expressões 79 e 80) não foi tão significativa quanto naquela oportunidade, recebendo o mesmo valor de 1,5. Considerando a variabilidade imposta a  $A$  quando da subdivisão do período analisado em décadas, novamente os valores são menos expressivos:  $A = 1$  para a década de 1970; 3 para os anos 80; 0,5 para a década de 1980; e 0,15 para a última década do século (Apêndice B).

Desse modo, conclui-se, com base nas trajetórias simuladas para consumo<sup>4</sup>, que o modelo AK com gasto público apresentou-se mais aderente à realidade, fato corroborado pela menor variabilidade imposta aos parâmetros dos modelos, principalmente ao  $A$ . Esse e os demais resultados dessa seção do trabalho comprovam que o gasto público é um insumo que pode gerar externalidades significativas, capaz, portanto, de aprofundar a compreensão acerca do crescimento econômico brasileiro durante a segunda metade do século XX.

---

<sup>4</sup> Deve-se lembrar que as variáveis consumo, estoque de capital e produto apresentam sempre a mesma taxa de crescimento e a mesma trajetória, uma vez que o modelo pressupõe que a economia está permanentemente em estado de crescimento equilibrado.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Comparando os 30 anos entre as décadas de 1950 e 1980 aos vinte anos subsequentes (décadas de 1980 e 1990), percebe-se importante ponto de inflexão no que se refere ao crescimento econômico no Brasil. Tal fenômeno teve importante impacto sobre fundamentais indicadores macroeconômicos, como renda disponível, consumo e desemprego. Os dois primeiros indicadores apresentaram taxas médias anuais significativamente inferiores no segundo período com relação ao primeiro e o terceiro indicador apresentou crescimento expressivo nas duas últimas décadas do século XX.

As relações entre crescimento econômico e gastos governamentais no Brasil apresentaram padrões de comportamento distintos durante a segunda metade do século XX. Tal distinção refere-se ao fato de o comportamento das taxas de crescimento da economia ter acompanhado os investimentos do governo entre a década de 1950 e fins dos anos 70, sem que houvesse, no entanto, aumento significativo da relação gasto/PIB. A partir do início dos anos 80 a situação se inverteu: apesar do crescimento da relação Gasto/PIB, os investimentos foram significativamente reduzidos. Outras rubricas como pagamento de juros, pouco relacionado a crescimento econômico, ganharam destaque, ocasionando um ciclo de baixo crescimento econômico que perdura desde então.

Com base nesse novo padrão de gastos, no baixo crescimento econômico brasileiro nos últimos 25 anos e na importância reconhecida do

setor público na industrialização do país, o presente trabalho buscou compreender melhor os impactos dos gastos governamentais no crescimento econômico brasileiro na segunda metade do século XX.

A contribuição média da Produtividade Total dos fatores (PTF) para o crescimento econômico brasileiro entre 1960 e 2000 variou de 43,42% a 56,25% dependendo da taxa de depreciação utilizada, dando idéia preliminar da inadequação do modelo neoclássico ao crescimento econômico brasileiro, uma vez que este não pôde ser explicado somente pela acumulação dos fatores de produção da função neoclássica (capital e trabalho).

Simulações das trajetórias de estoque de capital efetivo, consumo efetivo e PIB efetivo e as comparações da taxa média simulada (2,28%) e observada (0,89%) para o crescimento do PIB efetivo, entre 1961 e 1998, corroboram os resultados apresentados no parágrafo anterior. Desse modo, conclui-se que o crescimento econômico brasileiro, para ser mais bem compreendido, precisa de um arcabouço teórico capaz de englobar outro determinante de crescimento além de capital e trabalho.

Esse outro determinante de crescimento econômico, no caso do presente trabalho, foi o gasto governamental. Para justificar a importância do gasto governamental no crescimento econômico brasileiro, recorre-se aos resultados encontrados no que se refere à contribuição desses gastos para o crescimento econômico nacional entre 1948 e 1998: 57,89% para o Governo Consolidado (gastos federais, estaduais e municipais), 47,22% para o Governo Federal, 39,15% para o Governo estadual e 11,74% para o Governo Municipal.

Além disso, comparando simulações baseadas no referencial teórico do modelo de crescimento endógeno com gasto governamental, percebe-se que taxas médias observada (0,77%) e simulada (0,69%) de crescimento do PIB *per capita*, entre 1961 e 1998, corroboram a conclusão de que o gasto governamental pode ser considerado um fator determinante de crescimento econômico no caso brasileiro.

As conclusões sobre a relevância da descentralização dos gastos governamentais no Brasil baseiam-se nos impactos dos gastos das esferas federal, estadual e municipal sobre o crescimento econômico e a produtividade total dos fatores. Com relação ao efeito dos gastos sobre o crescimento

econômico e a PTF, uma série de fatos comuns a todas as esferas consideradas merece destaque.

Detectou-se através dos resultados que o Estado tem papel relevante no desenvolvimento econômico com base nos impactos de seus gastos (investimentos, consumo, subsídios e transferências) no crescimento econômico e na produtividade total dos fatores. Com relação à desagregação do investimento do governo, o investimento em equipamento foi sempre mais produtivo que o investimento em construções, apesar de o segundo apresentar maior efeito à produtividade total dos fatores.

O fato de o investimento em equipamento apresentar maior impacto no crescimento econômico provavelmente está relacionado à maior eficiência do setor público ao lidar com essa categoria de gasto, uma vez que o efeito externalidade (elasticidade direta) relacionado aos gastos em construções foi sempre mais expressivo. Ainda relacionado à eficiência dos gastos do setor público, especificamente à produtividade desse setor com relação ao privado, pôde-se perceber, nitidamente, relação inversa entre o volume de gastos e a produtividade do setor público, levantando a hipótese de que a questão dos gastos governamentais no Brasil é muito mais qualitativa que quantitativa.

No tocante à descentralização propriamente dita, os gastos estaduais foram sempre os mais importantes tanto para o crescimento econômico quanto para a produtividade total dos fatores, corroborando a idéia de que a proximidade entre o fornecimento dos bens públicos e seus beneficiários torna sua alocação mais eficiente, ou pelo menos potencializa seu efeito sobre o crescimento econômico.

Tal hipótese, no entanto, não se aplica aos gastos dos municípios, sempre menos significativos ao crescimento econômico e à produtividade total dos fatores. O menor impacto referente aos gastos da esfera municipal se deve a seu envolvimento com gastos não diretamente relacionados a desenvolvimento econômico, como controle de trânsito, manutenção de parques e jardins, corpo de bombeiros e iluminação pública. Além disso, mesmo quando envolvido no fornecimento de serviços fundamentais como saúde e educação, o município pode contar com financiamento via transferências dos governos central ou estadual.

Os resultados dos testes de causalidade de Granger, para gastos governamentais das esferas de governo e crescimento econômico, comprovam a Lei de Wagner, que defende que o crescimento econômico é que estimula uma maior participação do governo na oferta de bens públicos, idéia contrária à dos demais resultados referentes à discussão da descentralização. Apesar desse fato, não se violam as hipóteses do trabalho, uma vez que a corroboração da Lei de Wagner pode se dever à maior necessidade de oferta de bens públicos com o desenvolvimento econômico, causada por questões como o congestionamento desses bens e a maior elasticidade-renda da demanda por bens públicos.

A avaliação dos impactos do investimento e do estoque de capital das estatais que têm suas atividades relacionadas à infra-estrutura sobre o crescimento econômico e a PTF é fundamental, devido à expansão de empresas dessa natureza no Brasil, sendo essa, reconhecidamente, uma das principais vias escolhidas pelo Estado para interferir na economia do país a partir dos anos 50.

Os resultados comprovam que o investimento das estatais de infra-estrutura apresenta relação de longo prazo significativa com o PIB, pelo menos quando analisados os investimentos das estatais de comunicação e de forma agregada, com elasticidades-produção de 0,32 e 0,48. Quando a análise é desagregada entre outros setores de infra-estrutura (energia e transportes), essa relação não mais se verifica, uma vez que os coeficientes são estatisticamente não-significativos. Com relação ao estoque de capital dessas estatais, todos apresentaram relação de longo prazo, com destaque para o de transportes (0,3390), seguido pelo de energia (0,3378) e comunicações (0,3164).

Com relação à relevância dos impactos das estatais de infra-estrutura sobre a Produtividade Total dos Fatores, foi encontrada apenas relação de curto prazo entre investimento das estatais de energia e a PTF, com valor quase irrelevante de 0,04. Quando a variável estudada foi o estoque de capital, novamente o setor de energia mereceu destaque, com impacto de longo prazo e significativo. No entanto, o impacto do estoque de capital das estatais de energia foi negativo (-0,17), talvez pela menor produtividade do setor público com relação ao privado, fato citado no Modelo Analítico quando da

apresentação da Síndrome de Beck<sup>5</sup>. Apesar dos coeficientes negativos ou não significativos estatisticamente, são capazes de causar a PTF o estoque de capital das estatais de energia e transporte, confirmando a importância das estatais federais para o desenvolvimento nacional.

Estudaram-se as relações entre os gastos federais das funções relacionadas ao fornecimento de infra-estrutura (transportes, comunicações, educação e saúde), o PIB e a PTF. Nesse sentido, os resultados indicaram que apenas relações de curto prazo ocorrem entre crescimento econômico e gasto funcional. Destaca-se, nesse momento, o fato de o gasto em infra-estrutura social apresentar maior impacto sobre crescimento econômico que gasto em infra-estrutura econômica. Por outro lado, a análise desagregada indica pequena vantagem dos gastos em transporte com relação à educação. Nenhuma relação de causalidade foi encontrada entre gasto funcional e PIB.

No tocante aos impactos das funções na PTF, percebeu-se que os gastos das funções de infra-estrutura econômica e social, quando agregados, apresentam apenas relação de curto prazo com a PTF, a não ser para as funções comunicação e saúde, com destaque para o impacto negativo da função saúde. Esperava-se desses resultados maior impacto, ou pelo menos impacto positivo dos gastos das funções de infra-estrutura social sobre a produtividade total dos fatores; entretanto, no que se refere aos gastos em comunicações, os resultados estão de acordo com as expectativas.

Dos resultados até aqui resumidos, conclui-se que as hipóteses do trabalho acerca da descentralização dos gastos públicos e da relevância da infra-estrutura fornecida pelas empresas estatais ou favorecida pelos gastos funcionais têm fundamento empírico.

As análises dos impactos dos gastos públicos sobre o crescimento econômico indicam que investimento deve ser priorizado, principalmente pela esfera estadual, em detrimento dos gastos em consumo, subsídios e transferências, uma vez que o setor público é pouco produtivo ao lidar com os últimos. Pelo mesmo motivo, o investimento em equipamentos demonstrou-se mais produtivo, mas destacam-se com relação ao investimento em

---

<sup>5</sup> Síndrome de Beck considera que nas economias contemporâneas o setor público opera sob um efeito preço relativo que lhe é desfavorável, com custos de provisão de bens e serviços, assim como de transferências pelo governo, maiores que os custos dos demais bens e serviços fornecidos na economia.

construções, sua importância para a PTF e o fato de este ser o único a causar crescimento econômico, pelo menos quando efetuado pelos estados componentes da federação. Logo, seguindo o raciocínio do início do parágrafo, apesar dos maiores impactos do investimento em equipamentos, deve-se investir também em construções.

Merece destaque a comprovação da Lei de Wagner, citada no Modelo Teórico. Tal comprovação reforça a importância de pesquisas dessa natureza, uma vez que, quando apontados quais gastos públicos são mais produtivos, seu direcionamento pode se dar em rubricas capazes de dar continuidade ao processo de desenvolvimento. No caso brasileiro, esse problema é ainda mais relevante, visto que o crescimento da relação gasto público/PIB, a partir dos anos 80, se deu justamente em rubricas pouco produtivas, como consumo, transferências e juros da dívida.

A participação das empresas estatais de infra-estrutura via investimento ou estoque de capital e seu importante impacto sobre o crescimento econômico brasileiro podem ser explicação plausível para o fato de o estoque de capital público ter se demonstrado mais produtivo que o privado, quando da estimativa do tamanho ótimo do governo. Há de se lembrar que o Estado esteve presente, durante o período em questão, de maneira expressiva em setores infra-estruturais como energia, transportes e comunicações, onde o setor privado, até há pouco tempo, apresentava pouca capacidade de investimento.

A predominante relevância dos gastos em funções relacionadas à infra-estrutura social, em detrimento da econômica, aponta para a importância do Estado no aumento do estoque de capital humano, indicando que a educação merece maior atenção quantitativa e qualitativamente.

Em suma, ressalta-se a idéia de que os gastos públicos podem impulsionar o desenvolvimento econômico, desde que sejam prioridades gastos capazes de afetar tal desenvolvimento, como infra-estrutura fornecida por estatais, educação, investimento e aumento dos gastos estaduais em detrimento de federais e municipais.

O comportamento dos gastos públicos, no entanto, tem contrariado esses resultados. A relação dos gastos com consumo, subsídios e transferências com PIB para o governo consolidado, que entre 1950 e 1980 era

em média de 18%, aumentou para 26%, enquanto o investimento teve sua participação no PIB reduzida em quase 30%, levando-se em conta os mesmos períodos.

O investimento em estatais de infra-estrutura teve seu forte crescimento médio dos anos 50, 60 e 70 transformado em retração nas décadas de 1980 e 1990, fato que, se não for revertido nos próximos anos, seja através de investimento público direto ou de parcerias com o setor privado, pode fazer com que a taxa de crescimento de produto e produtividade no Brasil encontre obstáculos nos próximos anos. Os gastos com a função educação, apesar do crescimento médio de 3,75% entre 1980 e 2003, a partir de 1998 apresentaram queda média de -10,56%.

Com relação ao aumento das atribuições dos estados em detrimento da federação, as taxas de crescimento médias para as três esferas indicam que gastos federais cresceram, em média, entre 1980 e 1998, 2,54% contra 4,06% dos gastos estaduais; no entanto, o gasto que mais cresceu foi o municipal, com taxa média de 6,29% no mesmo período. Esse aumento das atribuições dos estados poderia vir de encontro à questão da descentralização, cujos adeptos defendem que uma maior autonomia dos governos subnacionais desconcentraria o poder político, fortalecendo, dessa forma, a governabilidade e as instituições democráticas. Logo, se por um lado houve comportamento considerado ideal, com aumento das atribuições dos estados, os municípios, cujas atividades não são muito correlacionadas ao desenvolvimento, tiveram seus gastos ainda mais elevados.

O trabalho não tem, em momento algum, o intuito de defender aumento de gastos; pelo contrário, é preciso levar sempre em consideração, nesse tipo de análise, questões como o engessamento desses gastos, crescimento da dívida pública e os efeitos de políticas fiscais expansionistas sobre a inflação. Entretanto, esclarecido, sob o contexto sugerido, qual gasto pode afetar de maneira mais ou menos intensa o crescimento econômico nacional, sugere-se a possibilidade de esse importante instrumento de política não mais se limitar a ajustes fiscais.

A análise dos resultados da pesquisa deve ser cuidadosa no sentido de considerar que não foram realizados testes formais de endogeneidade entre as variáveis explicativas e dependentes. Esse fato se deve à dificuldade de

especificar equações que expliquem o gasto público, assim como à difícil obtenção de variáveis instrumentais que se adaptem ao problema estudado. Como sugestão para futuras pesquisas, fica a possibilidade de tentar especificar funções para pelo menos algumas das categorias de gastos públicos, aqui investigadas ou não, a fim de dar mais substância aos resultados, além da possibilidade de se trabalhar com medidas alternativas da importância do Estado no crescimento econômico brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M.P. **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana – 1889-1989.** Rio de Janeiro: Campus, 1990. 445 p.

AGHION, P.; HOWITT, P. A model of growth through creative destruction. **Econometrica**, v. 60, n. 2, p. 323-351, 1992.

ASCHAUER, D. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, p. 177-200, Mar. 1989.

BACHA, E.L.; BONELLI, R. **Accounting for Brazil's growth experience.** Rio de Janeiro: IPEA, 2004. (Texto para discussão, 1018).

BACHA, E.L.; BONELLI, R. **Crescimento e produtividade no Brasil: o que nos diz o registro de longo prazo.** Rio de Janeiro, 2001. (Mimeogr.). Disponível em:<[http://www.econ.puc-rio.br/PDF/bacha\\_bonelli.PDF](http://www.econ.puc-rio.br/PDF/bacha_bonelli.PDF)>. Acesso em: 1 dez. 2005.

BAER, W. **A industrialização e o desenvolvimento econômico do Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1966. 316 p.

BARRO, R.J. Government spending in a simple model of endogenous growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.

BARRO, R.J. **Determinants of economic growth: a cross-country empirical study.** 2.ed. Cambridge: The MIT Press, 1997. 118 p.

BARRO, R.J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic growth.** New York: McGraw-Hill, 1995. 539 p.

BUENO, N.P. A nova teoria neoclássica do crescimento e o problema do subdesenvolvimento econômico brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 2(70), p. 5-19, abr./jun. 1998.

CÂNDIDO JÚNIOR, J.O. **Os gastos públicos são produtivos?** Brasília: IPEA, 2001. (Texto para discussão, 781).

CARDOSO, R.F. Crescimento e economia aberta. In: FONTES, R. **Estabilização e crescimento**. Viçosa: UFV, 1997. p. 145-152.

CASS, D. Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. **Review of Economic Studies**, v. 32, p. 233-240, jul. 1965.

CASTILHO, M.L. **Educação e crescimento econômico no Brasil**. 2003. 117 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS – CNI. **Produtividade do capital na indústria brasileira**. Brasília, 2002. (Texto para discussão, 2).

DOMAR, E.D. Capital expansion, rate of growth, and employment. **Econométrica**, v. 14, p. 137-147, 1946.

DORFMAN, R. An economic interpretation of optimal control theory. **American Economic Review**, p. 817-831, Dec. 1969.

EASTERLY, W.; REBELO, S. **Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation**. The World Bank, 1993. (Mimeogr.).

ELIAS, V. **Sources of growth: a study of seven Latin American economies**. San Francisco: ICS Press, 1990. 254 p.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 433 p.

FEDER, G. On exports and economic growth. **Journal of Development Economics**, v. 12, p. 59-73, 1983.

FERREIRA, P.C. Infra-estrutura pública, produtividade e crescimento. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 2, p. 187-2002, 1994.

FERREIRA, P.C. Investimento em infra-estrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 231-252, 1996.

FERREIRA, P.C.; ISSLER, J.V. Growth, increasing returns, and public infrastructure: time series evidence. **Ensaio Econômico**, n. 258, mar. 1995.

FERREIRA, P.C.; ISSLER, J.V. Educação e crescimento. In: FONTES, R. **Estabilização e crescimento**. Viçosa: UFV, 1997. p. 297-313.

FERREIRA, P.C.; MALLIAGROS, T.G. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil: 1950-1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 315-338, ago. 1998.

FIGUEIREDO, L.; NORONHA, K.V.; ANDRADE, M.V. **Os impactos da saúde sobre o crescimento econômico na década de 90: uma análise para os estados brasileiros**. Belo Horizonte: UFMG, 2003. (Texto para discussão, 219).

FILELLINI, A. **Economia do setor público**. São Paulo: Atlas, 1990. 202 p.

FILELLINI, A. **Economia do setor público**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 202 p.

FONSECA, R. **Estimativas do estoque de capital e da relação capital produto para os setores da indústria brasileira (1970-93)**. BNDES/PNUD, 1997. (Mimeog.).

FREEBAIRN, J. Economic growth: the role of institutions and political economy. In: \_\_\_\_\_. **Agriculture competitiveness: market forces and policy choice**. Dartmouth: Dartmouth Publishing Company, 1995. p. 296-304.

GIAMBIAGI, F. A crise fiscal da União: o que aconteceu recentemente. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 1, p. 60-79, 1997.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A.C. **Finanças públicas: teoria e prática no Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 475 p.

GIAMBIAGI, F.; ALEM, A.C. **Do déficit de metas às metas de déficit: a política fiscal do Governo FHC – 1995-2002**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. (Texto para discussão, 93).

GOMES, V.; PESSÔA, S.A.; VELOSO, F.A. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 33, n. 3, p. 389-434, dez. 2003.

GREMAUD, A.P.; VASCONCELLOS, M.A.S.; TONETO JÚNIOR, R. **Economia brasileira contemporânea**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. 626 p.

GUJARATI, D.N. **Econometria básica**. 3.ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846 p.

HARROD, R.F. An essay in dynamic theory. **Economic Journal**, v. 49, p. 14-33, June 1939.

HARROD, R.F. **Toward a dynamic economics**: some recent developments of economic theory and their applications to policy. Londres: Macmillan, 1942.

HICKS, J. **The theory of wages**. Londres: Macmillan, 1963.

HOLTZ-EAKIN, D. **The spillover effects of state-local capital**. Columbia University, 1989. (Mimeogr.).

HUBER, E.; RUESCHEMEYER, D.; STEPHENS, J.D. The impact of economic development on democracy. **Journal of Economic Perspectives**, v. 7, n. 3, p. 119-152, 1993.

HULTEN, C.R. The measurement of capital. In: BERNDT, E.R.; TRIPLETT, J.E. (Eds.). **Fifty years of economic measurement**: the jubilee of the conference on research in income and wealth. Chicago: NBER, University of Chicago, 1990.

INADA, K. On a two sector model of economic growth: comments and a generalization. **Review of Economic Studies**, v. 30, p. 119-127, June 1963.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estatísticas do século XX**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: maio 2005.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: dez. 2004.

KOOPMANS, T. On the concept of optimal economic growth. In: \_\_\_\_\_. **The econometric approach to development planning**. Amsterdã: North Holland, 1965. 75 p.

LANZANA, A.E.T. **Economia brasileira**: fundamentos e atualidade. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002. 200 p.

LONGO, C.A. Considerações sobre distribuição de encargos e de receitas entre as esferas de governo. In: ERIS, C.C.C.; ERIS, I.; FILHO, A.F.M.; SAVASINI, J.A.A.; KADOTA, D.K.; ZAGHA, N.R.; LONGO, C.A.; PINTO, M.B.P. **Finanças públicas**. São Paulo: Pioneira/Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 1983.

LONGO, C.A.; TROSTER, R.L. **Economia do setor público**. São Paulo: Atlas, 1993. 202 p.

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

MALAN, P.; BONELLI, R. **Brazil 1950-1980**: three decades of growth-oriented economic policies. Rio de Janeiro: IPEA, 1990. (Texto para discussão, 187).

MANKIW, G.N.; ROMER, D.; WEIL, D.N. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, p. 407-437, May 1992.

McCALLUM, B.T. Neoclassical vs. endogenous growth analysis: an overview. **Economic Quarterly Review of Federal Reserve Bank of Richmond**, v. 82, n. 4, p. 41-71, 1996.

MONTEIRO, J.V. **Economia do setor público**. Rio de Janeiro: INPES, 1987. 1987. 166p. (Série PNPE, 17).

MOORE, M.A.; BOARDMAN, A.E.; VINING, A.R.; WEIMER, D.L.; GREENBERG, D.H. **Just give me a number! Practical values for the social discount rate**. 2003. (Pesquisa subsidiada pelo Social Science and Humanities Research Council of Canadá). Disponível em: <[http://www.sfu.ca/mpp/pdf\\_news/811-04%20social%20discount%20rate.pdf](http://www.sfu.ca/mpp/pdf_news/811-04%20social%20discount%20rate.pdf)>. Acesso em: 25 fev 2005.

MOREIRA, M.M. **Brazil's trade liberalization and growth**: has it failed? Buenos Aires: IDB-INTAL, 2004. 31 p.

MUNNELL, A.H. How does public infrastructure affect regional economic performance. **New England Review**, p. 11-32, Sep. 1990.

NAVARETTI, G.B.; TARR, D.G. International knowledge flows and economic performance: an review of the evidence. **The World Bank Economic Review**, Washington, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2000.

NETTO, A.D. O Plano Real e a armadilha do crescimento econômico. In: MERCADANTE, A. **O Brasil Pós-Real**. Campinas: Sitta Gráfica, 1998. p. 89-100.

PEREIRA, C.M.; ARAÚJO, J.T. Crescimento econômico: uma resenha da literatura. In: FONTES, R. **Estabilização e crescimento**. Viçosa: UFV, 1997. p. 113-143.

PEREIRA, L.A. **O setor público brasileiro**: 1890/1945. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para discussão, 845).

PEREIRA, J.M. **Finanças públicas**: a política orçamentária no Brasil. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 254 p.

PIGOU, A.C. **The economics of welfare**. 4.ed. Londres: Macmillan & Co., 1952.

RAM, R. Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time series data. **American Economic Review**, v. 76, p. 191-203, 1986.

RAMSEY, F. A mathematical theory of saving. **Economic Journal**, v. 38, n. 152, p. 543-559, Dec. 1928.

REZENDE, F. Estrutura das despesas determinantes dos gastos e desempenho do setor público. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 6, n. 1, p. 167-188, 1976.

RIANI, F. **Economia do setor público**: uma abordagem introdutória. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1990. 139 p.

ROMER, P.M. Increasing returns and long run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, Out. 1986.

SANTANA, A.C.; TEIXEIRA, E.C. Os determinantes macroeconômicos de crescimento no Brasil. In: TEIXEIRA, E.C.; AGUIAR, D.R.D. **Comércio internacional e comercialização agrícola**. Viçosa: UFV, 1995. p. 121-130.

SCHULTZ, P.T. Human capital and economic development. In: \_\_\_\_\_. **Agricultural competitiveness**: market forces and policy choice. Dartmouth: Dartmouth Publishing, 1995. p. 523-539.

SOLOW, R.M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, Feb. 1956.

SOLOW, R.M. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, Aug. 1957.

SOLOW, R.M. Investment and technical change. In: ARROW et al. **Mathematical methods in social sciences**. Palo Alto: Stanford University, 1969.

SWAN, T.W. Economic growth and capital accumulation. **Economic Record**, v. 32, p. 334-361, Nov. 1956.

VASCONCELLOS, M.A.S.; ALVES, D. (Coord.). **Manual de econometria**. São Paulo: Atlas, 1999. 308 p.

VIEIRA, W.C. Resolução numérica de problemas de controle ótimo contínuos. In: SANTOS, M.L.; VIEIRA, W.C. **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa: UFV, 2004. p. 375-409.

ZAPATA, J.C.R. **Modelo híbrido para estimativa de parâmetros de referência como suporte à avaliação social de projetos**. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

ZILL, D.G. **Equações diferenciais com aplicações em modelagem**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. 492 p.

WERNECK, R.L.F. Ajuste fiscal e dispêndios não-financeiros do setor público. **Revista de Economia Política**, v. 10, n. 1, p. 140-153, jan./mar. 1990.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### ESTIMATIVAS DAS PARCELAS DE CAPITAL E TRABALHO NA RENDA TOTAL PARA ESTOQUE DE CAPITAL ESTIMADO PELO MÉTODO PBM

As estimativas das parcelas de capital e trabalho aqui presentes têm o intuito de testar a hipótese dos retornos constantes à escala, o que não foi possível com o estoque de capital estimado pelo método PBM, cujas variáveis em nível foram  $I(2)$ . Para tal partiu-se da expressão (78), com variáveis em nível e utilização do método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

Os valores para a parcela do capital na renda total para as duas taxas de depreciação (6% e 8%) variaram de 0,52 a 0,64. A verificação do pressuposto dos retornos constantes à escala foi implementada com o teste de coeficientes Wald, que comprovou a ocorrência do mesmo para as estimativas das duas taxas de depreciação, mesmo com parcelas de participação do trabalho não significativas para as duas estimativas.

Os resultados para o modelo neoclássico, das estimativas das parcelas de capital e trabalho na renda total, que corroboram os retornos constantes à escala encontram-se na Tabela 1A.

Tabela 1A – Parcelas de capital e trabalho na renda total, no período de 1912 a 2000 (variável dependente produto interno bruto em nível)

|                   | Constante | K       | L      | R <sup>2</sup> |
|-------------------|-----------|---------|--------|----------------|
| Coeficientes (6%) | -5,6252   | 0,5188* | 0,6839 | 0,9882         |
| P-valor           | 0,4754    | 0,0182  | 0,2585 |                |
| Coeficientes (8%) | -1,3665   | 0,6449* | 0,3572 | 0,9912         |
| P-valor           | 0,8310    | 0,0006  | 0,4692 |                |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: K é a parcela do capital na renda total; L é a parcela do trabalho na renda total.

\* Estatisticamente significativo (nível de significância fornecido pelo *p-valor*).

Destacam-se algumas observações referentes às estimativas da tabela acima. A variável utilizada como *proxy* para trabalho foi a população residente em habitantes, foram realizados testes de raiz unitária para as três variáveis envolvidas nas estimativas. Uma vez que os testes apontaram que as variáveis PIB e estoque de capital (6% e 8%) eram I(1), o teste de cointegração de Johansen foi aplicado em seguida, tendo o mesmo comprovado a existência de relação de longo prazo entre PIB e os estoques de capital depreciados a 6% e 8%.

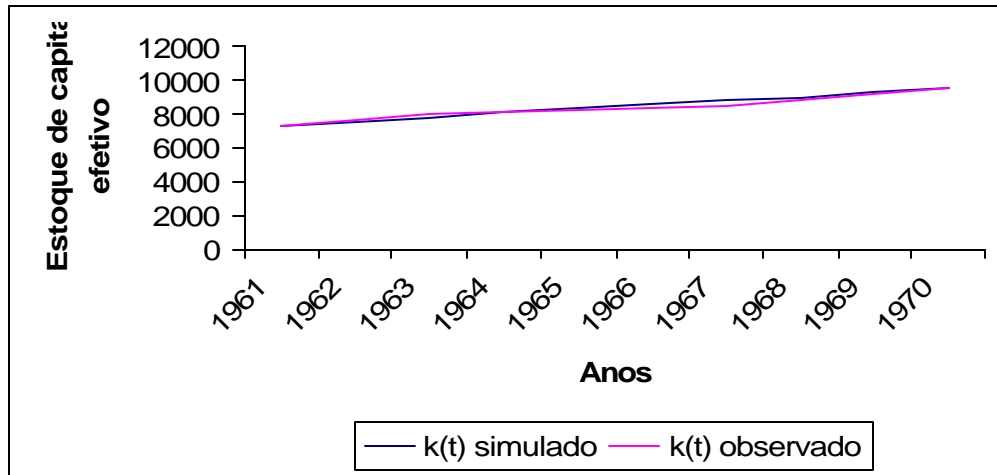
As variáveis PIB e K estão em R\$ 100.000,00 de agosto de 1994, corrigidos pelo IPC-Geral. Quanto à qualidade econométrica das estimativas, percebe-se que as parcelas de capital foram estatisticamente significativas e a presença de heterocedasticidade ou autocorrelação dos erros como problema para as estatísticas *t* foi descartada pela utilização de estimadores de erros-padrão e covariância do tipo Newey-West, que previnem tal ocorrência.

## **APÊNDICE B**

### **SIMULAÇÕES NUMÉRICAS**

A subdivisão do período analisado em décadas foi implementada para verificar se determinado modelo apresentaria maior ou menor aderência dependendo da realidade histórica estudada. No entanto, percebeu-se que tais simulações somente aprofundaram os problemas referentes à sua qualidade, principalmente no tocante à variabilidade do parâmetro  $A$  (coeficiente tecnológico) do modelo neoclássico. A seguir são apresentadas as simulações das trajetórias dos modelos neoclássico e com governo, para períodos selecionados, destacando-se os valores utilizados para o parâmetro  $A$  que melhor ajustaram tais trajetórias. Todas informações acerca das variáveis contidas no corpo do texto aplicam-se também a essas simulações.

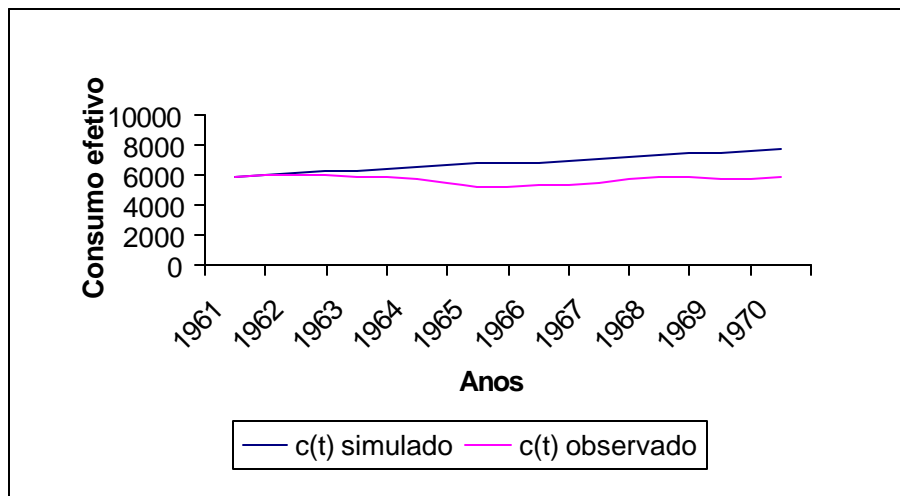
## Modelo neoclássico sem externalidade



Nota:  $K(t)$  é o estoque de capital efetivo. Parâmetro  $A = 70$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

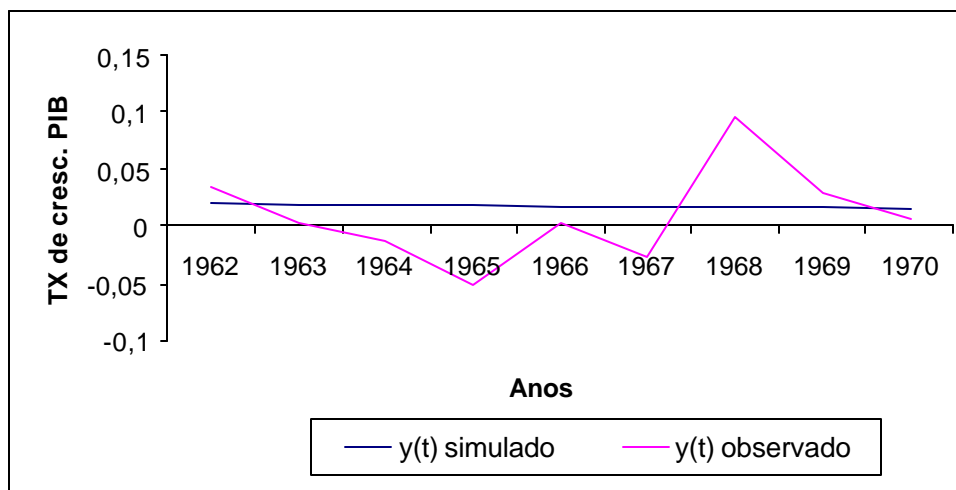
Figura 1B – Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1961 a 1970.



Nota:  $c(t)$  é consumo efetivo. Parâmetro  $A = 70$ .

Fonte: Resultados da pesquisa

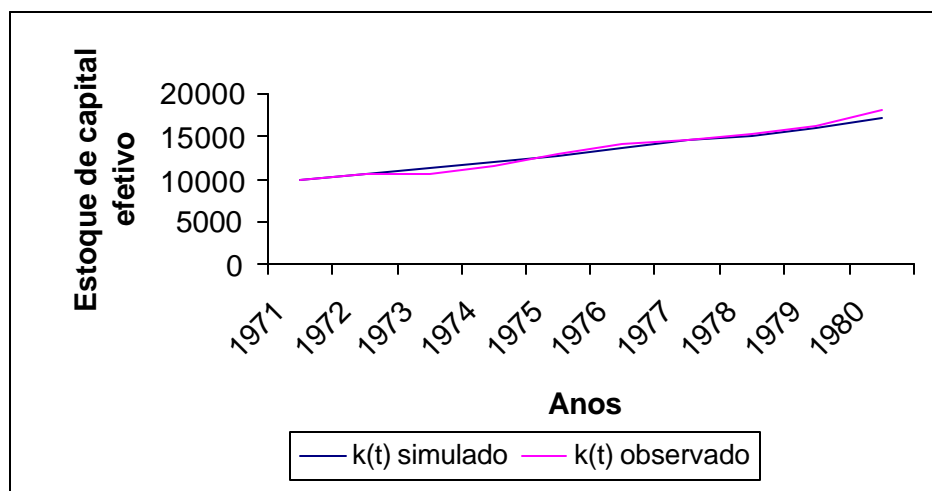
Figura 2B – Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1961 a 1970.



Nota:  $y(t)$  é a taxa de crescimento do PIB efetivo. Parâmetro  $A = 70$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

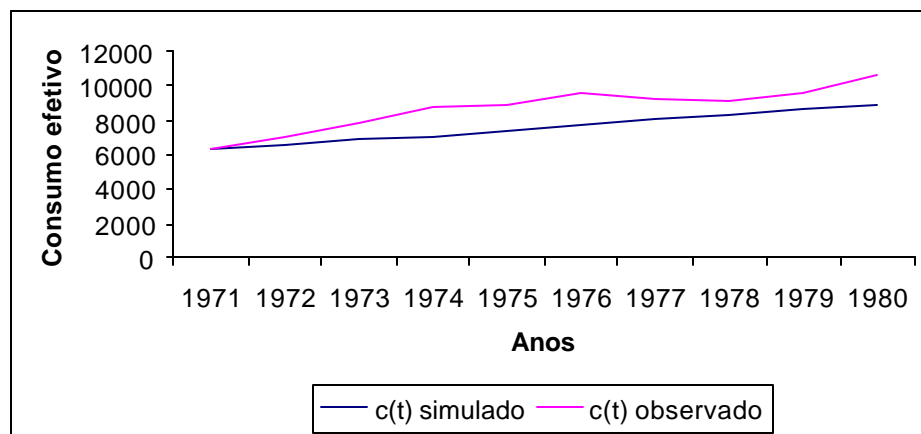
Figura 3B – Trajetórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1961 a 1970.



Nota:  $K(t)$  é o estoque de capital efetivo. Parâmetro  $A = 300$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

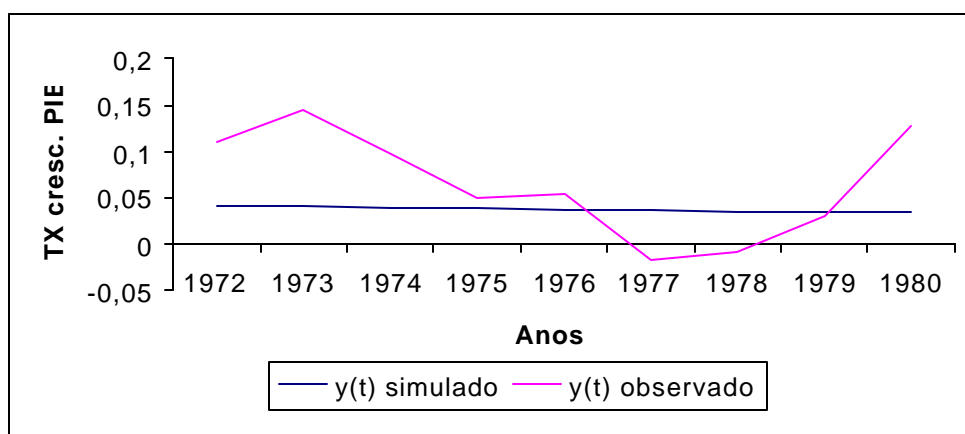
Figura 4B – Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1971 a 1980.



Nota:  $c(t)$  é consumo efetivo. Parâmetro  $A = 300$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

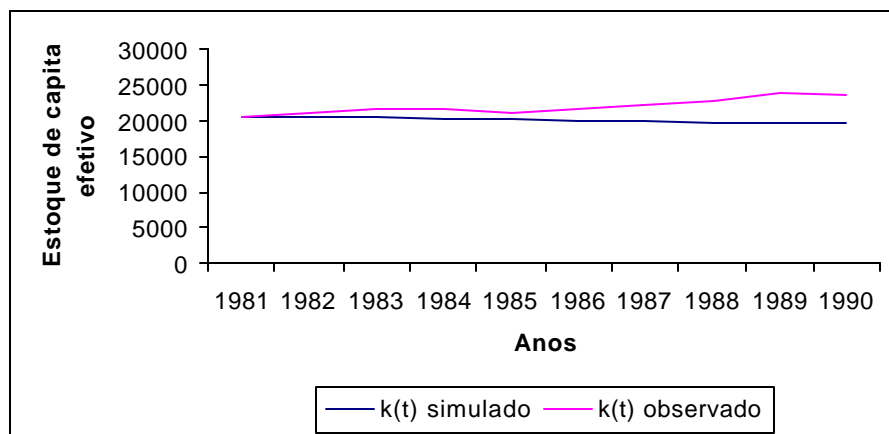
Figura 5B – Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1971 a 1980.



Nota:  $y(t)$  é a taxa de crescimento do PIB efetivo. Parâmetro  $A = 300$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

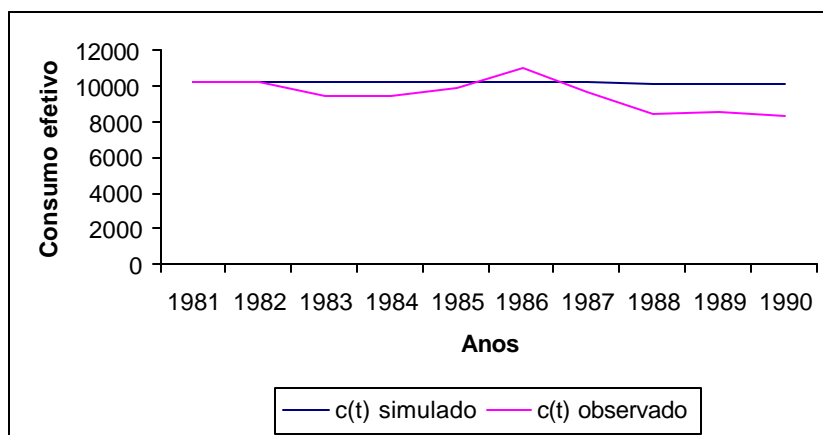
Figura 6B – Trajetórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1971 a 1980.



Nota:  $K(t)$  é o estoque de capital efetivo. Parâmetro  $A = 1$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

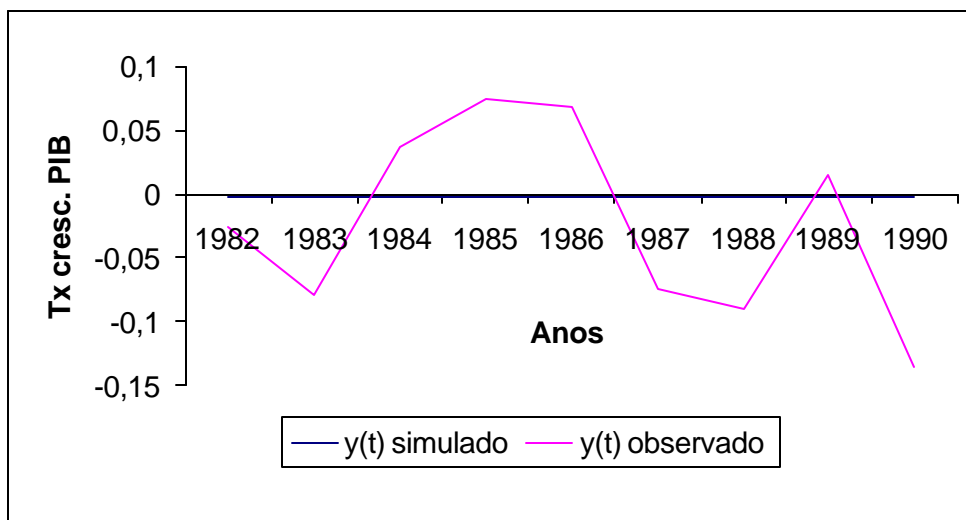
Figura 7B – Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $c(t)$  é consumo efetivo. Parâmetro  $A = 1$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

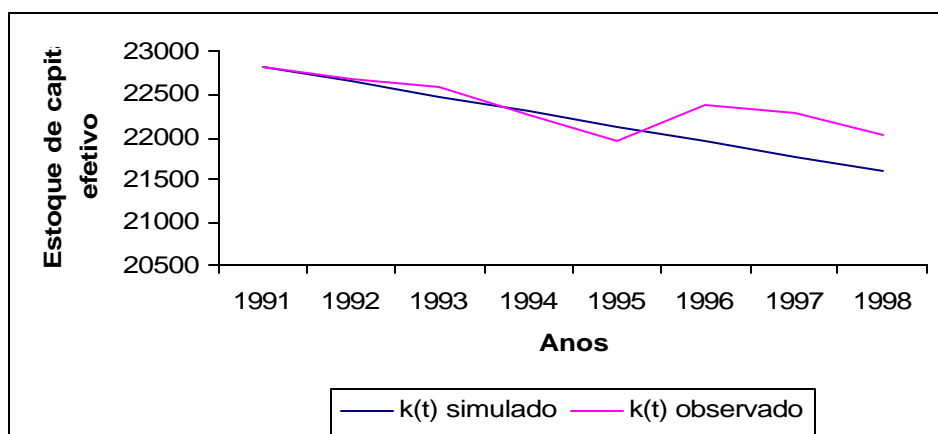
Figura 8B – Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $y(t)$  é a taxa de crescimento do PIB efetivo. Parâmetro  $A = 1$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

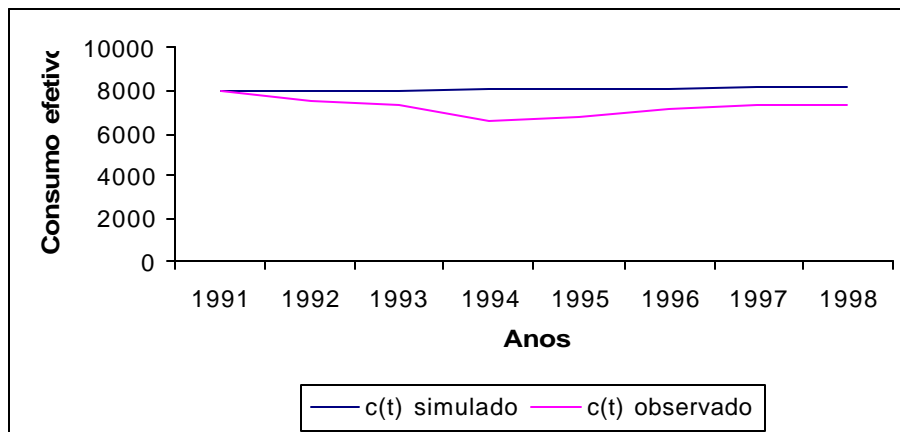
Figura 9B – Trajetórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $K(t)$  é o estoque de capital efetivo. Parâmetro  $A = 15$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

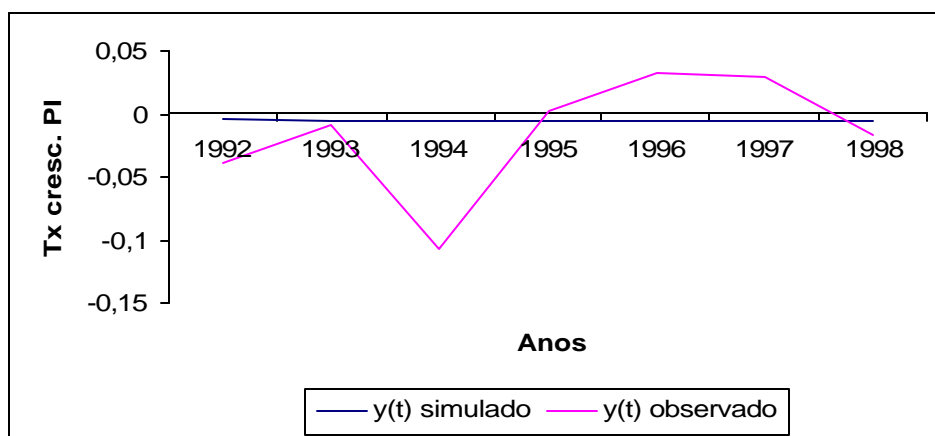
Figura 10B – Trajetórias simulada e observada para estoque de capital efetivo, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $c(t)$  é consumo efetivo. Parâmetro  $A = 15$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 11B – Trajetórias simulada e observada para consumo efetivo, no período de 1991 a 1998.

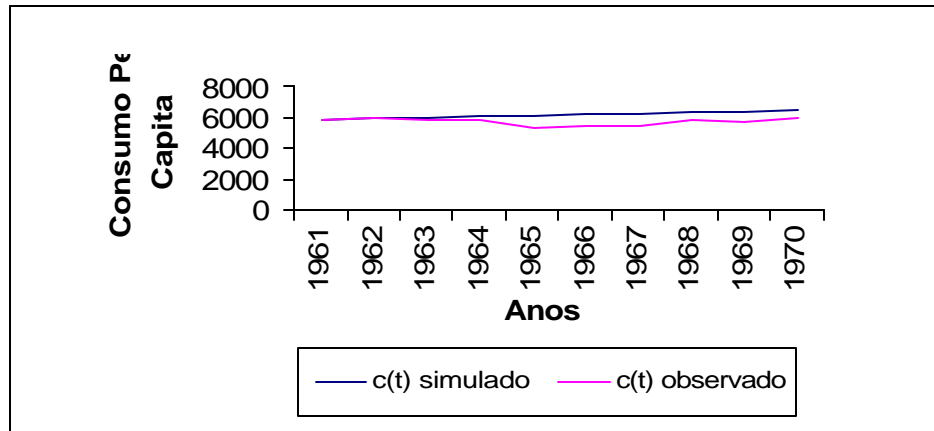


Nota:  $y(t)$  é a taxa de crescimento do PIB efetivo. Parâmetro  $A = 15$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 12B – Trajetórias simulada e observada para taxas de crescimento do produto interno bruto efetivo, no período de 1991 a 1998.

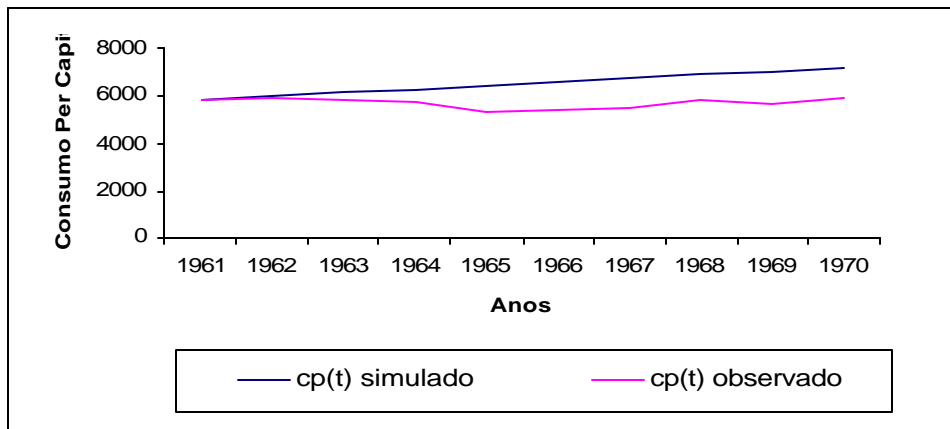
## Modelo AK com gasto governamental



Nota:  $c(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 1$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

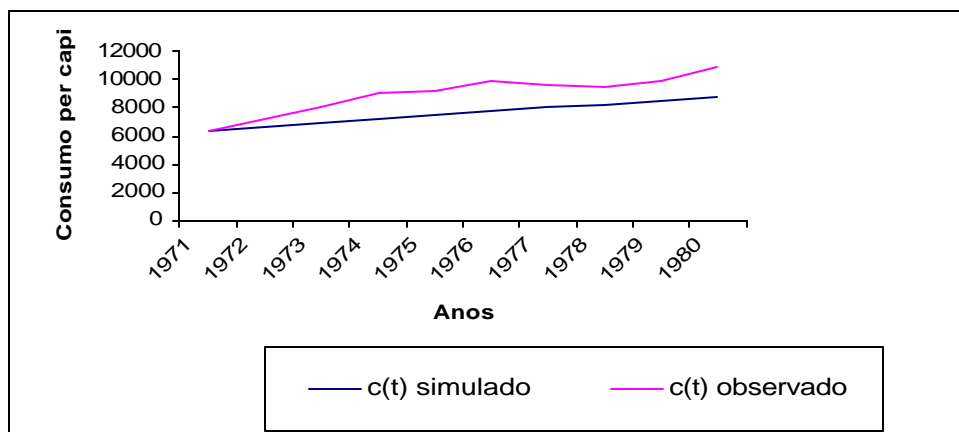
Figura 13B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1961 a 1970.



Nota:  $cp(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 1$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

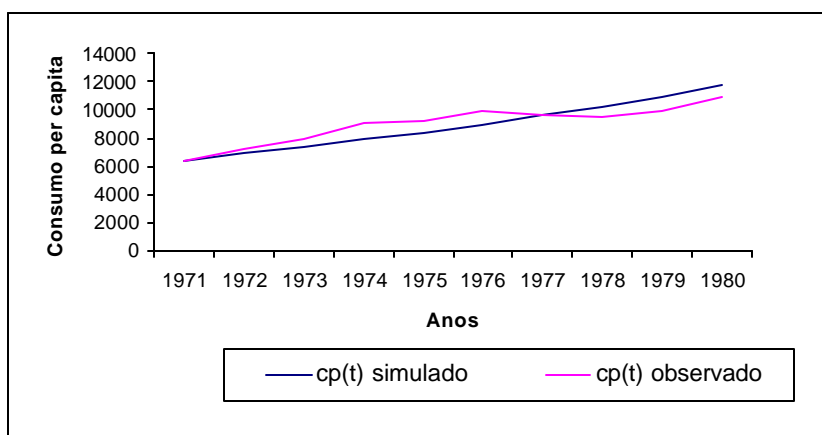
Figura 14B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1961 a 1970.



Nota:  $c(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 3$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

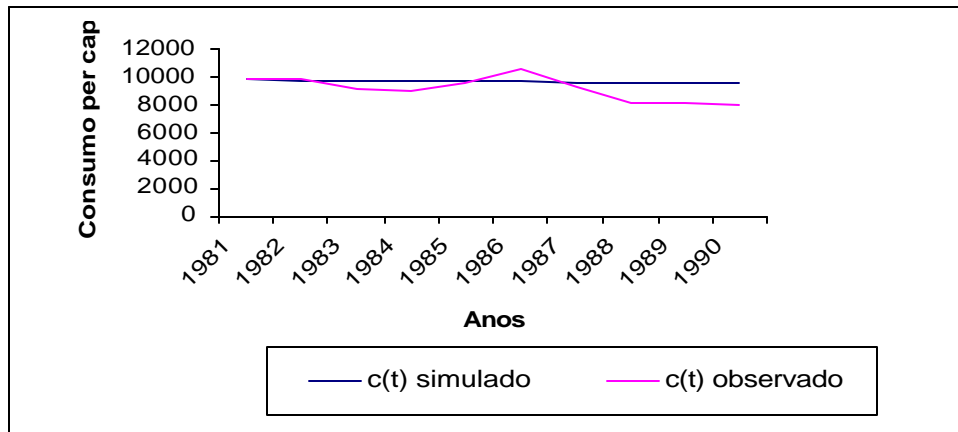
Figura 15B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1971 a 1980.



Nota:  $cp(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 3$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

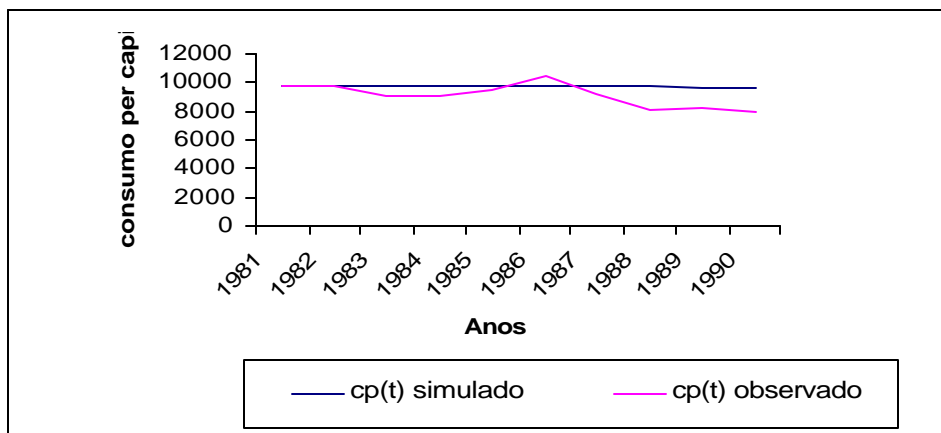
Figura 16B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1971 a 1980.



Nota:  $c(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 0,5$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

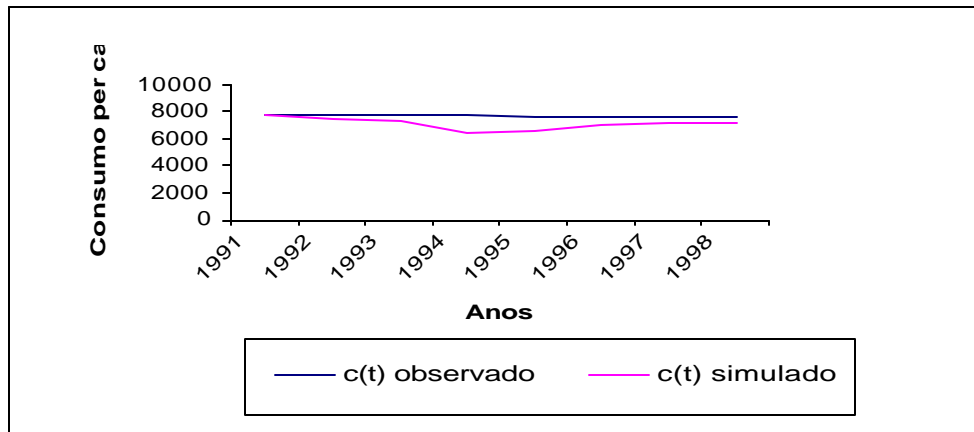
Figura 17B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $cp(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 0,5$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

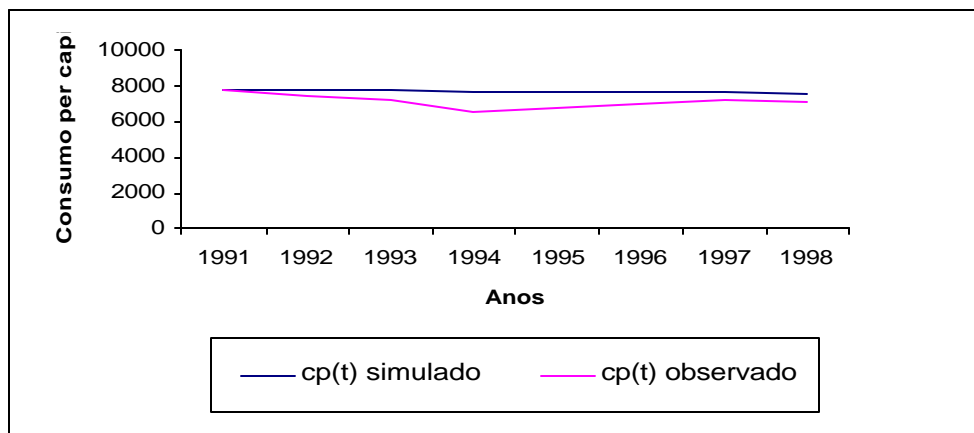
Figura 18B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1981 a 1990.



Nota:  $c(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 0,15$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 19B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia descentralizada, no período de 1991 a 1998.



Nota:  $cp(t)$  é o consumo per capita. Parâmetro  $A = 0,15$ .

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 20B – Trajetórias simulada e observada para consumo per capita em uma economia centralizada, no período de 1991 a 1998.

## APÊNDICE C

### TESTES DE RAIZ UNITÁRIA E CO-INTEGRAÇÃO

Tabela 1C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto *per capita* (PIB), estoque de capital *per capita* depreciado a 8% (K8) e estoque de capital *per capita* depreciado a 10% (K10), no período de 1942 a 2000

| Séries          | Lags | Nível   |         |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |         |
|-----------------|------|---------|---------|---------|------|---------------------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2    | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3    |
| PIB             | 0    | -0,6221 | -1,0668 | 1,5139  | 0    | -5,8243                   | -5,7733 | -5,4417 |
| K8              | 1    | -1,4643 | -2,4436 | -0,3377 | 0    | -1,6778                   | -1,6574 | -1,4788 |
| K10             | 1    | -1,4949 | -2,3559 | -0,3348 | 0    | -1,7780                   | -1,8110 | -6,5077 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5482 | -4,1243 | -2,6054 |      | -3,5504                   | -4,1273 | -2,6061 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9126 | -3,4892 | -1,9465 |      | -2,9135                   | -3,4907 | -1,9466 |
| t crítico (10%) |      | -2,5940 | -3,1731 | -1,6132 |      | -2,5945                   | -3,1739 | -1,6131 |

| Séries          | Lags | Nível   |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |
|-----------------|------|---------|---------|------|---------------------------|---------|
|                 |      | DF1     | DF2     |      | DF1                       | DF2     |
| K8              | 1    | -1,0491 | -2,5463 | 0    | -1,6554                   | -1,6832 |
| t crítico (1%)  |      | -2,6062 | -3,7434 |      | -2,6062                   | -3,7434 |
| t crítico (5%)  |      | -1,9466 | -3,1676 |      | -1,9466                   | -3,1676 |
| t crítico (10%) |      | -1,6131 | -2,8690 |      | -1,6131                   | -2,8690 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência; DF1 = teste Dickey-Fuller com intercepto; DF2 = teste Dickey-Fuller com intercepto e tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os *t*'s calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 2C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto *per capita* (PIB), estoque de capital *per capita* depreciado a 8% (K8) e estoque de capital *per capita* depreciado a 10% (K10), no período de 1942 a 2000

| Séries  | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|---------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|         | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PIB-K8  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0       | 26,41                    | 15,41        | 20,04        | 23,73                  | 14,07        | 18,63        |
| 1       | 2,68                     | 3,76         | 6,65         | 2,68                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-K10 |                          |              |              |                        |              |              |
| 0       | 25,78                    | 15,41        | 20,04        | 23,07                  | 14,07        | 18,63        |
| 1       | 2,71                     | 3,76         | 6,65         | 2,71                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 3C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento do produto interno bruto (TCPIB), taxa de crescimento da população (TCPOP), da relação investimento/PIB, dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade para o governo agregado, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |          |
|-----------------|------|---------|------------|---------|------|---------------------------|------------|----------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3     |
| TCPIB           | 0    | -4,5327 | -4,9213    | -3,7214 | 0    | -10,7529                  | -10,6401   | -10,8521 |
| TCPOP           | 2    | -0,4563 | -1,9337    | -2,2997 | 1    | -3,0310                   | -2,4402    | -2,0922  |
| RIPIB1          | 0    | -2,1949 | -3,0841(1) | 0,1696  | 1    | -5,8284                   | -6,1427(3) | -5,8322  |
| RIPIB2          | 0    | -2,0388 | -2,5999    | 0,1232  | 0    | -6,9793                   | -6,9222    | -6,9895  |
| RIPIB3          | 0    | -2,1824 | -2,5356    | 0,1489  | 0    | -6,3878                   | -6,3914    | -6,4104  |
| RIPIB4          | 0    | -2,0689 | -2,5657    | 0,1386  | 0    | -6,7229                   | -6,7284    | -6,7757  |
| CST             | 0    | -7,178  | -7,4845    | -5,0778 | 2    | -7,4153                   | -5,4936(4) | -7,4917  |
| CSTIGT          | 0    | -6,7035 | -6,9919    | -4,9767 | 2    | -7,7751                   | -7,6874    | -7,8586  |
| IGT             | 0    | -6,3662 | -6,4329    | -6,0156 | 2    | -7,4703                   | -7,3862    | -7,5720  |
| CSTIGE          | 0    | -7,0408 | -7,3573    | -5,0109 | 4    | -5,6814                   | -5,6053    | -5,7178  |
| IGE             | 3    | -3,7538 | -9,5554(0) | 3,0282  | 2    | -8,5132                   | -8,3745    | -8,6471  |
| CSTIGC          | 0    | -6,9069 | -7,1993    | -5,1017 | 2    | -7,6202                   | -7,5388    | -7,6985  |
| IGC             | 0    | -7,5219 | -7,6414    | -7,0728 | 2    | -7,6139                   | -7,5364    | 7,6959   |
| DP(CST)         | 0    | -8,3862 | -8,4281    | -5,9264 | 4    | -5,7183                   | -5,6401    | -5,7848  |
| DP(CSTIGT)      | 0    | -7,4338 | -7,5687    | -5,4697 | 2    | -7,7006                   | -7,6457    | -7,8115  |
| DP(IGT)         | 0    | -6,6196 | -6,8367    | -6,0015 | 2    | -7,5391                   | -7,4464    | -7,6379  |
| DP(CSTIGE)      | 0    | -8,1527 | -8,2176    | -5,8122 | 4    | -5,7366                   | -5,6578    | -5,8051  |
| DP(IGE)         | 3    | -3,7522 | -5,0053    | 3,0179  | 2    | -8,5761                   | -8,3949    | -8,7093  |
| DP(CSTIGC)      | 0    | -7,5928 | -7,7181    | -5,5483 | 2    | -7,6395                   | -7,5582    | -7,7278  |
| DP(IGC)         | 0    | -7,7817 | -8,1159    | -6,9444 | 0    | -12,9537                  | -12,8318   | -13,0900 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5683 | -4,1525    | -2,6120 |      | -3,5713                   | -4,1567    | -2,6130  |
| t crítico (5%)  |      | -2,9212 | -3,5024    | -1,9475 |      | -2,9224                   | -3,5043    | -1,9477  |
| t crítico (10%) |      | -2,5985 | -3,1807    | -1,6126 |      | -2,5992                   | -3,1818    | -1,6126  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPIB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os *t*'s calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 4C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo federal, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |            | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |          |
|-----------------|------|---------|------------|------------|------|---------------------------|------------|----------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3       |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3     |
| RIPB2           | 0    | -2,0461 | -2,4925    | 0,2470     | 0    | -6,4024                   | -5,9026(1) | -6,4071  |
| RIPB3           | 0    | -2,1926 | -3,0577(1) | 0,1607     | 1    | -5,7525                   | -6,2067(3) | -5,7519  |
| RIPB4           | 0    | -2,0541 | -2,4850    | 0,2593     | 1    | -5,8902                   | -5,9556    | -5,8535  |
| CST             | 0    | -7,4038 | -7,7101    | -5,7048    | 4    | -5,7585                   | -5,6589    | -5,8054  |
| CSTIGT          | 0    | -7,0474 | -7,2797    | -5,6354    | 4    | -5,5112                   | -5,4416    | -5,5646  |
| IGT             | 0    | -6,8827 | -6,9018    | -6,8328    | 0    | -10,7479                  | -10,6602   | -10,8435 |
| CSTIGE          | 0    | -7,2273 | -7,5296    | -5,5834    | 4    | -5,8891                   | -5,8143    | -5,9381  |
| IGE             | 9    | -1,2999 | -1,8389    | -2,0760    | 8    | -6,5635                   | -6,4949    | -6,2349  |
| CSTIGC          | 0    | -7,3845 | -7,6405    | -5,8930    | 4    | -5,4817                   | -5,4124    | -5,5344  |
| IGC             | 0    | -8,1049 | -8,2579    | -8,0309    | 0    | -12,5183                  | -12,3723   | -12,6464 |
| DP(CST)         | 0    | -8,0410 | -8,0977    | -6,1817    | 4    | -6,0081                   | -5,9307    | -6,0822  |
| DP(CSTIGT)      | 0    | -7,5575 | -7,6619    | -5,9609    | 4    | -5,7953                   | -5,7222    | -5,8648  |
| DP(IGT)         | 0    | -7,2709 | -7,3327    | -5,7017(1) | 0    | -10,7832                  | -10,7474   | -10,8554 |
| DP(CSTIGE)      | 0    | -7,8667 | -7,9378    | -6,0513    | 4    | -6,0392                   | -5,9624    | -6,1129  |
| DP(IGE)         | 9    | -3,4034 | -2,8086    | -3,8219    | 8    | -4,9968                   | -5,4531    | -4,7382  |
| DP(CSTIGC)      | 0    | -7,7974 | -7,9077    | -6,1426    | 4    | -5,7944                   | -5,7202    | -5,8639  |
| DP(IGC)         | 0    | -9,3243 | -9,7030    | -8,7634    | 0    | -14,1749                  | -14,0124   | -14,3134 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5683 | -4,1525    | -2,6120    |      | -3,5713                   | -4,1567    | -2,6130  |
| t crítico (5%)  |      | -2,9212 | -3,5024    | -1,9475    |      | -2,9224                   | -3,5043    | -1,9477  |
| t crítico (10%) |      | -2,5985 | -3,1807    | -1,6126    |      | -2,5992                   | -3,1818    | -1,6126  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os *t*'s calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 5C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo estadual, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |             |             | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |         |
|-----------------|------|---------|-------------|-------------|------|---------------------------|------------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2        | ADF3        |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3    |
| RIPB2           | 0    | -2,0927 | -3,0034(1)  | 0,1266      | 1    | -5,7864                   | -5,8277    | -5,7911 |
| RIPB3           | 0    | -2,1749 | -3,0677(1)  | 0,1645      | 1    | -5,8173                   | -6,1489(3) | -5,8217 |
| RIPB4           | 0    | -2,1152 | -3,0117(1)  | 0,1244      | 1    | -5,7965                   | -5,8434    | -5,8020 |
| CST             | 0    | -8,1285 | -8,2679     | -5,8983     | 2    | -8,3505                   | -8,2743    | -8,4304 |
| CSTIGT          | 0    | -7,4153 | -7,5602     | -5,7265     | 2    | -8,3209                   | -8,2503    | -8,4051 |
| IGT             | 1    | -6,1984 | -6,1213     | -5,8310(10) | 2    | -6,7293                   | -6,6699    | -6,8201 |
| CSTIGE          | 0    | -8,0592 | -8,2173     | -5,8662     | 2    | -8,4348                   | -8,3591    | -8,5160 |
| IGE             | 0    | -8,2395 | -8,6332     | -7,6398     | 3    | -8,2279                   | -8,1049    | -8,3642 |
| CSTIGC          | 0    | -7,4466 | -7,5778     | -5,7242     | 2    | -8,3133                   | -8,2442    | -8,3972 |
| IGC             | 1    | -6,2373 | -5,3136(10) | -5,9390(0)  | 10   | -4,6333                   | -4,5539    | -4,7156 |
| DP(CST)         | 0    | -9,2242 | -9,2660     | -6,6742     | 2    | -8,5718                   | -8,5006    | -8,6674 |
| DP(CSTIGT)      | 0    | -7,9138 | -8,0125     | -6,0682     | 2    | -8,3439                   | -8,2727    | -8,4397 |
| DP(IGT)         | 1    | -6,3760 | -6,3584     | -5,4783(0)  | 2    | -7,1765                   | -7,1109    | -7,2676 |
| DP(CSTIGE)      | 0    | -9,0879 | -9,1557     | -6,5919     | 2    | -8,6252                   | -8,5546    | -8,7217 |
| DP(IGE)         | 0    | -7,7727 | -9,5121(1)  | -7,1074     | 8    | -4,4959                   | -4,4239    | -4,3009 |
| DP(CSTIGC)      | 0    | -7,9517 | -8,0318     | -6,0642     | 2    | -8,3254                   | -8,2574    | -8,4204 |
| DP(IGC)         | 1    | -6,3160 | -6,2892     | -5,6544     | 2    | -7,7176                   | -7,6617    | -7,8087 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5683 | -4,1525     | -2,6120     |      | -3,5713                   | -4,1567    | -2,6130 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9212 | -3,5024     | -1,9475     |      | -2,9224                   | -3,5043    | -1,9477 |
| t crítico (10%) |      | -2,5985 | -3,1807     | -1,6126     |      | -2,5992                   | -3,1818    | -1,6126 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os *t*'s calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 6C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de taxa de crescimento dos gastos públicos (nota) e de seus diferenciais de produtividade e da relação investimento/PIB para o governo municipal, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível    |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |         |
|-----------------|------|----------|------------|---------|------|---------------------------|------------|---------|
|                 |      | ADF1     | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3    |
| RIPB2           | 0    | -2,3174  | -2,6658    | 0,1064  | 0    | -6,6310                   | -6,6082    | -6,6679 |
| RIPB3           | 0    | -2,2026  | -3,0805(1) | 0,1645  | 1    | -5,7683                   | -5,8172    | -5,7717 |
| RIPB4           | 0    | -2,3068  | -2,6166    | 0,1087  | 0    | -6,5275                   | -6,5081    | -6,5648 |
| CST             | 0    | -6,0561  | -6,0867    | 4,6685  | 3    | -6,7143                   | -6,6322    | -6,7807 |
| CSTIGT          | 0    | -6,6171  | -6,7285    | -5,3183 | 3    | -7,5313                   | -7,4429    | -7,5924 |
| IGT             | 0    | -8,5803  | -8,6486    | -7,6599 | 4    | -6,3918                   | -6,3665    | -6,4246 |
| CSTIGE          | 0    | -6,3278  | -6,3851    | -4,9488 | 2    | -8,0625                   | -6,2617(3) | -8,1615 |
| IGE             | 0    | -10,3687 | -10,4907   | -9,1354 | 2    | -9,4419                   | -7,6811(3) | -9,5518 |
| CSTIGC          | 0    | -6,4716  | -6,5597    | -5,1478 | 3    | -7,9305                   | -7,8360    | -7,9919 |
| IGC             | 0    | -8,5759  | -8,5985    | -7,5769 | 4    | -6,6717                   | -6,6116    | -6,6942 |
| DP(CST)         | 0    | -5,8343  | -5,7997    | -5,0909 | 3    | -7,0706                   | -6,9957    | -7,1556 |
| DP(CSTIGT)      | 0    | -7,7257  | -7,6515    | -6,8991 | 3    | -7,6006                   | -7,5332    | -7,6887 |
| DP(IGT)         | 0    | -8,8618  | -8,8417    | -8,2272 | 3    | -6,9017                   | -6,8611    | -6,9831 |
| DP(CSTIGE)      | 0    | -6,3369  | -6,2859    | -5,5581 | 3    | -6,6345                   | -6,5596    | -6,7154 |
| DP(IGE)         | 0    | -8,7806  | -8,6913    | -7,6796 | 2    | -9,6984                   | -9,6224    | -9,8092 |
| DP(CSTIGC)      | 0    | -7,4815  | -7,4160    | -6,6482 | 8    | -2,5929                   | -2,4946    | -2,6732 |
| DP(IGC)         | 0    | -9,0576  | -9,0922    | -8,3249 | 3    | -7,3333                   | -7,2862    | -7,4201 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5683  | -4,1525    | -2,6120 |      | -3,5713                   | -4,1567    | -2,6130 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9212  | -3,5024    | -1,9475 |      | -2,9224                   | -3,5043    | -1,9477 |
| t crítico (10%) |      | -2,5985  | -3,1807    | -1,6126 |      | -2,5992                   | -3,1818    | -1,6126 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

TCPOP = taxa de crescimento da população (*proxy* utilizada para trabalho); RIPB = relação investimento privado total/PIB; DPRO = diferencial de produtividade (produto da taxa de crescimento do referido gasto e da relação gasto/PIB); TCG = taxa de crescimento dos gastos públicos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto  $\neq$  divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 7C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto, investimento e estoque de capital das estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1949 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |          |
|-----------------|------|---------|------------|---------|------|---------------------------|------------|----------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3     |
| PIB             | 0    | -0,8405 | -0,7966    | 1,2946  | 0    | -5,3307                   | -5,3058    | -4,9954  |
| IET             | 0    | -1,4952 | -1,4789    | -0,7681 | 0    | -7,3744                   | -7,3590    | -7,4262  |
| IECO            | 1    | -1,2381 | -5,0588(0) | -0,3239 | 0    | -12,7849                  | -12,6334   | -12,8039 |
| IETR            | 0    | -2,4927 | -2,4617    | -1,9909 | 0    | -8,2482                   | -8,2076    | -8,3372  |
| IEEN            | 0    | -1,9681 | -1,9615    | -1,3541 | 0    | -8,9447                   | -8,9655    | -9,0382  |
| KECO            | 2    | -0,0878 | -2,0160    | 0,4055  | 1    | -2,3489                   | -4,3787(0) | -1,7366  |
| KETR            | 1    | -1,2277 | -1,7664    | -0,3382 | 0    | -2,5488                   | -2,5469    | -2,4362  |
| KEEN            | 1    | -0,8325 | -3,8986    | 0,0464  | 0    | -2,2871                   | -2,2104    | -1,9406  |
| t crítico (1%)  |      | -3,5713 | -3,8986    | -0,0464 | 0    | -2,2871                   | -2,2104    | -1,9406  |
| t crítico (5%)  |      | -2,9224 | -3,5043    | -1,9477 |      | -2,9238                   | -4,1611    | -2,6140  |
| t crítico (10%) |      | -2,5992 | -3,1818    | -1,6126 |      | -2,5999                   | -3,1830    | -1,6125  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IECO = investimento das empresas estatais de comunicações; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das empresas estatais de energia; IET = investimento das empresas estatais agregadas (IECO + IETR + IEEN); KECO = estoque de capital das empresas estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das empresas estatais de transporte; KEEN = estoque de capital das empresas estatais de energia.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 8C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto *per capita* (PIB), estoque de capital e investimento das empresas estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1949 a 1998

| Séries   | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|----------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|          | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PIB-IET  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 15,42                    | 15,41        | 20,04        | 13,65                  | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,77                     | 3,76         | 6,65         | 1,77                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-IECO |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 12,89                    | 15,41        | 20,04        | 12,11                  | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 0,78                     | 3,76         | 6,65         | 0,78                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-IETR |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 9,63                     | 15,41        | 20,04        | 8,36                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,27                     | 3,76         | 6,65         | 1,27                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-IEEN |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 10,23                    | 15,41        | 20,04        | 6,88                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 3,35                     | 3,76         | 6,65         | 3,35                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-KECO |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 10,57                    | 15,41        | 20,04        | 8,87                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,70                     | 3,76         | 6,65         | 1,70                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-KETR |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 18,56                    | 15,41        | 20,04        | 17,19                  | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,37                     | 3,76         | 6,65         | 1,37                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-KEEN |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 25,68                    | 15,41        | 20,04        | 21,46                  | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 4,23                     | 3,76         | 6,65         | 4,23                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 9C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2004

| Séries          | Lags | Nível   |            |         | Lags | 1.ª diferença |         |         |
|-----------------|------|---------|------------|---------|------|---------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3    |      | ADF1          | ADF2    | ADF3    |
| PIB             | 0    | -1,6969 | -2,9114(1) | -0,0106 | 1    | -3,2868       | -3,1996 | -3,3531 |
| IET             | 0    | -2,0263 | -1,8989    | -0,1059 | 0    | -5,6018       | -5,7681 | -5,6879 |
| IES             | 0    | -1,5678 | -1,1519    | 0,3288  | 0    | -5,1419       | -5,3506 | -5,0498 |
| IEE             | 0    | -1,2139 | -3,0701(2) | -1,3032 | 0    | -5,5297       | -5,4408 | -5,5389 |
| TRAN            | 0    | -1,2128 | -3,1679(2) | -1,2668 | 0    | -5,6603       | -5,5959 | -5,6889 |
| COMU            | 0    | -2,2302 | -2,0669    | -1,8012 | 1    | -4,9136       | -5,6573 | -4,8191 |
| EDU             | 1    | -3,0333 | -2,8798    | -0,3624 | 1    | -4,2772       | -4,4098 | -4,3895 |
| SAUD            | 2    | -1,4059 | -1,6662    | -0,1222 | 1    | -1,9963       | -2,1090 | -1,8275 |
| t crítico (1%)  |      | -3,7378 | -4,3943    | -2,6648 |      | -3,7529       | -4,4163 | -3,7524 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9919 | -3,6122    | -1,9557 |      | -2,9981       | -3,6220 | -2,9981 |
| t crítico (10%) |      | -2,6355 | -3,2431    | -1,6088 |      | -2,6387       | -3,2486 | -2,6387 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IEE = infra-estrutura econômica (transportes + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = infra-estrutura social + econômica; TRAN = gastos com função transporte; COMU = gastos com função comunicações; EDU = gastos com função educação e cultura; SAUD = gastos com função saúde e saneamento.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 10C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produto interno bruto *per capita* (PIB) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2004

| Séries   | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|----------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|          | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PIB-IET  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 5,35                     | 12,53        | 16,31        | 0,26                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,09                     | 3,84         | 6,51         | 0,09                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-IES  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 5,22                     | 12,53        | 16,31        | 5,15                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,07                     | 3,84         | 6,51         | 0,07                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-IEE  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 2,48                     | 12,53        | 16,31        | 1,99                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,49                     | 3,84         | 6,51         | 0,07                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-TRAN |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 2,34                     | 12,53        | 16,31        | 1,85                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,49                     | 3,84         | 6,51         | 0,49                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-COMU |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 16,40                    | 12,53        | 16,31        | 16,32                  | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,08                     | 3,84         | 6,51         | 0,08                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-EDU  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 6,56                     | 12,53        | 16,31        | 6,62                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,04                     | 3,84         | 6,51         | 0,04                   | 3,84         | 6,51         |
| PIB-SAUD |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 5,07                     | 12,53        | 16,31        | 3,92                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,15                     | 3,84         | 6,51         | 0,15                   | 3,84         | 6,51         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 11C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo agregado, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |            |         |
|-----------------|------|---------|------------|---------|------|---------------------------|------------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2       | ADF3    |
| PTF             | 0    | -0,0943 | -1,9387(1) | -1,9676 | 0    | -4,7340                   | -4,6602    | -4,3409 |
| CST             | 0    | -0,4780 | -2,6945    | -1,8366 | 0    | -7,7665                   | -7,6532    | -6,5388 |
| CSTIGT          | 0    | -0,6536 | -2,3209    | 1,7213  | 0    | -6,8745                   | -6,7794    | -5,9565 |
| IGT             | 0    | -1,8510 | -1,6527    | -0,1591 | 0    | -5,8283                   | -5,9057    | -5,8608 |
| CSTIGE          | 0    | -0,5185 | -2,6285    | 1,8057  | 0    | -7,5818                   | -7,4710    | -6,4239 |
| IGE             | 0    | -2,2525 | -2,4418    | -0,2806 | 0    | -8,4293                   | -8,5782    | -8,4880 |
| CSTIGC          | 0    | -0,6048 | -2,3550    | 1,7880  | 0    | -6,9023                   | -6,8035    | -5,9404 |
| IGC             | 0    | 0,8628  | -1,7686    | -0,1358 | 0    | -5,8669                   | -4,8800(2) | -5,8999 |
| t crítico (1%)  |      | -3,6156 | -4,2268    | -2,6272 |      | -3,6210                   | -4,2268    | -2,6290 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9411 | -3,5366    | -1,9498 |      | -2,9434                   | -3,5366    | -1,9501 |
| t crítico (10%) |      | -2,6091 | -3,2003    | -1,6115 |      | -2,6110                   | -3,2003    | -1,6113 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 12C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo agregado, no período de 1948 a 1998

| Séries     | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|            | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PTF-CST    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 11,49                    | 15,41        | 20,04        | 11,27                  | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,21                     | 3,76         | 6,65         | 0,21                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGT |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 11,44                    | 15,41        | 20,04        | 10,98                  | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,46                     | 3,76         | 6,65         | 0,46                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGT    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 4,71                     | 15,41        | 20,04        | 3,72                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,99                     | 3,76         | 6,65         | 0,99                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGE |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 11,42                    | 15,41        | 20,04        | 11,14                  | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,27                     | 3,76         | 6,65         | 0,27                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGE    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 4,86                     | 15,41        | 20,04        | 3,81                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 1,05                     | 3,76         | 6,65         | 1,05                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGC |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 11,49                    | 15,41        | 20,04        | 11,12                  | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,37                     | 3,76         | 6,65         | 0,37                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGC    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 4,94                     | 15,41        | 20,04        | 4,14                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,80                     | 3,76         | 6,65         | 0,80                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 13C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo federal, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível      |         |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |         |
|-----------------|------|------------|---------|---------|------|---------------------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1       | ADF2    | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3    |
| CST             | 0    | -1,4061    | -1,8144 | 0,2270  | 0    | -6,6429                   | -6,6118 | -6,5516 |
| CSTIGT          | 0    | -1,4652    | -1,6004 | 0,2151  | 0    | -5,8913                   | -5,8843 | -5,8461 |
| IGT             | 0    | -2,3782(1) | -1,7253 | -0,6162 | 0    | -4,9935                   | -5,0094 | -5,0645 |
| CSTIGE          | 0    | -1,4052    | -1,7347 | 0,2528  | 0    | -6,4486                   | -6,4282 | -6,3571 |
| IGE             | 0    | -2,0659    | -2,0549 | -0,6290 | 0    | -6,6339                   | -6,6888 | -6,6898 |
| CSTIGC          | 0    | -1,4714    | -1,6262 | 0,1857  | 0    | -6,0289                   | -6,0178 | -5,9879 |
| IGC             | 0    | -1,9270    | -1,8673 | -0,8413 | 0    | -5,7302                   | -5,7392 | -5,8066 |
| t crítico (1%)  |      | -3,6156    | -4,2268 | -2,6272 |      | -3,6210                   | -4,2268 | -2,6290 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9411    | -3,5366 | -1,9498 |      | -2,9434                   | -3,5366 | -1,9501 |
| t crítico (10%) |      | -2,6091    | -3,2003 | -1,6115 |      | -2,6110                   | -3,2003 | -1,6113 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 14C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo federal, no período de 1948 a 1998

| Séries     | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|            | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PTF-CST    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,61                     | 15,41        | 20,04        | 5,74                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,87                     | 3,76         | 6,65         | 0,87                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGT |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,17                     | 15,41        | 20,04        | 5,42                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,75                     | 3,76         | 6,65         | 0,75                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGT    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,39                     | 15,41        | 20,04        | 6,04                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,35                     | 3,76         | 6,65         | 0,35                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGE |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,51                     | 15,41        | 20,04        | 5,59                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,91                     | 3,76         | 6,65         | 0,91                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGE    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,94                     | 15,41        | 20,04        | 6,54                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,40                     | 3,76         | 6,65         | 0,40                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGC |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,24                     | 15,41        | 20,04        | 5,49                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,75                     | 3,76         | 6,65         | 0,75                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGC    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 6,09                     | 15,41        | 20,04        | 5,687                  | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,42                     | 3,76         | 6,65         | 0,42                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 15C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo estadual, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |         |
|-----------------|------|---------|------------|---------|------|---------------------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3    |
| CST             | 0    | -0,4884 | -2,8276    | 1,3807  | 0    | -7,9461                   | -7,8344 | -7,1152 |
| CSTIGT          | 0    | -0,6497 | -2,6537    | 1,2287  | 0    | -6,8651                   | -6,7550 | -6,3202 |
| IGT             | 0    | -2,1164 | -3,6414(1) | -0,2840 | 1    | -5,5969                   | -5,5275 | -5,6211 |
| CSTIGE          | 0    | -0,5044 | -2,7552    | 1,3735  | 0    | -7,8112                   | -7,6990 | -7,0089 |
| IGE             | 0    | -1,7001 | -2,1415    | -0,2581 | 0    | -5,5790                   | -5,5390 | -5,5901 |
| CSTIGC          | 0    | -0,6001 | -2,7120    | 1,2891  | 0    | -6,9006                   | -6,7925 | -6,3242 |
| IGC             | 0    | -2,2369 | -3,6187(1) | -0,3198 | 1    | -5,6418                   | -5,5556 | -5,6612 |
| t crítico (1%)  |      | -3,6156 | -4,2268    | -2,6272 |      | -3,6210                   | -4,2268 | -2,6290 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9411 | -3,5366    | -1,9498 |      | -2,9434                   | -3,5366 | -1,9501 |
| t crítico (10%) |      | -2,6091 | -3,2003    | -1,6115 |      | -2,6110                   | -3,2003 | -1,6113 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 16C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo estadual, no período de 1948 a 1998

| Séries     | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|            | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PTF-CST    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 9,07                     | 15,41        | 20,04        | 9,01                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,05                     | 3,76         | 6,65         | 0,05                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGT |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 7,47                     | 15,41        | 20,04        | 7,34                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,13                     | 3,76         | 6,65         | 0,13                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGT    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 5,20                     | 15,41        | 20,04        | 4,77                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,43                     | 3,76         | 6,65         | 0,43                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGE |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 8,78                     | 15,41        | 20,04        | 8,71                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,07                     | 3,76         | 6,65         | 0,07                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGE    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 5,93                     | 15,41        | 20,04        | 5,35                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,58                     | 3,76         | 6,65         | 0,58                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGC |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 7,65                     | 15,41        | 20,04        | 7,57                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,08                     | 3,76         | 6,65         | 0,08                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGC    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 5,77                     | 15,41        | 20,04        | 5,44                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,32                     | 3,76         | 6,65         | 0,32                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 17C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e dos gastos públicos (nota) para o governo municipal, no período de 1948 a 1998

| Séries          | Lags | Nível   |            |            | Lags | 1.ª diferença |            |          |
|-----------------|------|---------|------------|------------|------|---------------|------------|----------|
|                 |      | ADF1    | ADF2       | ADF3       |      | ADF1          | ADF2       | ADF3     |
| CST             | 0    | -0,3093 | -2,6758(1) | 1,1667     | 0    | -4,7537       | -4,7022    | -4,4819  |
| CSTIGT          | 9    | 3,4801  | -0,4634    | 3,9269     | 9    | -1,6462       | -6,9343(8) | -0,2686  |
| IGT             | 1    | -1,7567 | -3,2093(9) | -0,3901    | 0    | -11,6876      | -11,7956   | -11,7883 |
| CSTIGE          | 0    | -0,4435 | -2,2348    | -1,0129    | 0    | -5,2247       | -5,1605    | -4,9473  |
| IGE             | 0    | -4,4836 | -4,9653    | -0,2869(3) | 2    | -7,5029       | -8,0691    | -7,5961  |
| CSTIGC          | 9    | 3,6514  | -20,12     | 4,1545     | 9    | -1,5079       | -6,8878(8) | -0,1307  |
| IGC             | 1    | -1,6371 | -4,8563(0) | -0,2856    | 0    | -11,8087      | -11,8411   | -11,8804 |
| t crítico (1%)  |      | -3,6156 | -4,2268    | -2,6272    |      | -3,6210       | -4,2268    | -2,6290  |
| t crítico (5%)  |      | -2,9411 | -3,5366    | -1,9498    |      | -2,9434       | -3,5366    | -1,9501  |
| t crítico (10%) |      | -2,6091 | -3,2003    | -1,6115    |      | -2,6110       | -3,2003    | -1,6113  |

Fonte: Resultados da pesquisa.

CST = consumo + subsídios + transferências; CSTIGT = Consumo + subsídios + transferências + investimentos governamentais totais; IGT = investimentos governamentais totais; CSTIGC = CST + investimentos governamentais em construções; IGC = investimentos governamentais em construções; CSTIGE = CST + investimentos governamentais em equipamentos; IGE = investimentos governamentais em equipamentos.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 18C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos públicos (nota) para o governo municipal, no período de 1948 a 1998

| Séries     | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|            | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PTF-CST    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 9,91                     | 15,41        | 20,04        | 9,67                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,23                     | 3,76         | 6,65         | 0,23                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGT |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 8,98                     | 15,41        | 20,04        | 8,32                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,65                     | 3,76         | 6,65         | 0,65                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGT    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 8,30                     | 15,41        | 20,04        | 5,63                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 2,67                     | 3,76         | 6,65         | 2,67                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGE |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 9,48                     | 15,41        | 20,04        | 9,14                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,33                     | 3,76         | 6,65         | 0,33                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGE    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 9,33                     | 15,41        | 20,04        | 8,77                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,56                     | 3,76         | 6,65         | 0,56                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-CSTIGC |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 9,33                     | 15,41        | 20,04        | 8,77                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 0,56                     | 3,76         | 6,65         | 0,56                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IGC    |                          |              |              |                        |              |              |
| 0          | 8,99                     | 15,41        | 20,04        | 6,97                   | 14,07        | 18,63        |
| 1          | 2,03                     | 3,76         | 6,65         | 2,03                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 19C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores, investimento e estoque de capital das estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1960 a 1998

| Séries          | Lags | Nível     |            |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |            |
|-----------------|------|-----------|------------|---------|------|---------------------------|---------|------------|
|                 |      | ADF1      | ADF2       | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3       |
| PTF             | 0    | -0,0943   | -1,9387(1) | -1,9776 | 0    | -4,7340                   | -4,6602 | -4,3410    |
| IET             | 0    | -1,5826   | -1,0968    | -0,7920 | 0    | -6,3073                   | -6,5212 | -6,3941    |
| IECO            | 0    | -3,1349   | -4,0134    | -0,9171 | 0    | -9,9707                   | -9,9221 | -10,1047   |
| IETR            | 0    | -2,3380   | -2,2662    | -1,7480 | 0    | -7,1991                   | -7,1690 | -7,3012    |
| IEEN            | 0    | -2,1330   | -2,0196    | -1,1292 | 0    | -7,7175                   | -7,7420 | -7,8159    |
| KECO            | 2    | 1,0081(0) | -2,7087    | 0,3512  | 0    | -3,9558                   | -3,8807 | -1,5095(1) |
| KETR            | 1    | -1,4638   | -1,2194    | -0,2960 | 0    | -2,2332                   | -2,4204 | -2,1350    |
| KEEN            | 1    | -1,2177   | -4,4048(6) | 0,0406  | 0    | -2,1005                   | -2,1572 | -1,6993    |
| t crítico (1%)  |      | -3,6156   | -4,2268    | -2,6272 |      | -3,6210                   | -4,2268 | -2,6290    |
| t crítico (5%)  |      | -2,9411   | -3,5366    | -1,9498 |      | -2,9434                   | -3,5366 | -1,9501    |
| t crítico (10%) |      | -2,6091   | -3,2003    | -1,6115 |      | -2,6110                   | -3,2003 | -1,6113    |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IECO = investimento das empresas estatais de comunicações; IETR = investimento das empresas estatais de transporte; IEEN = investimento das empresas estatais de energia; IET = investimento das empresas estatais agregadas (IECO + IETR + IEEN); KECO = estoque de capital das empresas estatais de comunicações; KETR = estoque de capital das empresas estatais de transporte; KEEN = estoque de capital das empresas estatais de energia.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 20C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF), estoque de capital e investimento das empresas estatais com atividade relacionada à infra-estrutura, no período de 1960 a 1998

| Séries   | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|----------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|          | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PTF-IET  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 6,03                     | 15,41        | 20,04        | 4,03                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 2,00                     | 3,76         | 6,65         | 2,00                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IETR |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 6,38                     | 15,41        | 20,04        | 5,19                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,19                     | 3,76         | 6,65         | 1,19                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-IEEN |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 5,58                     | 15,41        | 20,04        | 4,58                   | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 1,00                     | 3,76         | 6,65         | 1,00                   | 3,76         | 6,65         |
| PTF-KECO |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 7,9223                   | 12,53        | 16,31        | 7,89                   | 11,44        | 15,69        |
| 1        | 0,03                     | 3,84         | 6,51         | 0,03                   | 3,84         | 6,51         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes.

Os testes relativos ao estoque de capital das estatais de transporte e energia não estão na tabela acima, pois foi utilizado o teste que sumariza todas especificações possíveis, tendo encontrado relação de co-integração apenas no caso do estoque de capital de energia. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 21C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2000

| Séries          | Lags | Nível   |         |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |         |
|-----------------|------|---------|---------|---------|------|---------------------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2    | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3    |
| PTF             | 0    | -2,5767 | -2,0728 | -3,1036 | 0    | -3,8455                   | -3,7860 | -3,7031 |
| IET             | 0    | -1,7877 | -2,4192 | 0,0648  | 0    | -4,8529                   | -4,7652 | -4,8668 |
| IES             | 0    | -1,2597 | -2,2619 | 0,5405  | 0    | -4,2398                   | -4,1117 | -3,9972 |
| IEE             | 0    | -1,1785 | -1,8974 | -1,1666 | 0    | -4,9442                   | -4,8625 | -4,9939 |
| TRAN            | 0    | -1,1816 | -1,8970 | -1,1346 | 0    | -5,0591                   | -5,0145 | -5,1259 |
| COMU            | 0    | -2,0360 | -1,7906 | -1,6663 | 0    | -4,2013                   | -4,5842 | -4,2063 |
| EDU             | 0    | -2,1584 | -1,8903 | -0,3157 | 0    | -2,1515                   | -2,1276 | -2,3132 |
| SAUD            | 0    | -0,6830 | -2,0338 | 0,6808  | 0    | -6,1571                   | -5,9537 | -5,3336 |
| t crítico (1%)  |      | -3,8085 | -4,4983 | -2,6857 |      | -3,8315                   | -4,5326 | -2,6924 |
| t crítico (5%)  |      | -3,0207 | -3,6584 | -1,9591 |      | -3,0300                   | -3,6736 | -1,9602 |
| t crítico (10%) |      | -2,6504 | -3,2690 | -1,6075 |      | -2,6552                   | -3,2774 | -1,6070 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

IEE = infra-estrutura econômica (transportes + comunicações); IES = infra-estrutura social (educação + saúde); IET = infra-estrutura social + econômica; TRAN = gastos com função transporte; COMU = gastos com função comunicações; EDU = gastos com função educação e cultura; SAUD = gastos com função saúde e saneamento.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 22C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de produtividade total dos fatores (PTF) e gastos funcionais da União, no período de 1980 a 2000

| Séries   | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|----------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|          | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PIB-COMU |                          |              |              |                        |              |              |
| 0        | 30,84                    | 15,41        | 20,04        | 21,64                  | 14,07        | 18,63        |
| 1        | 9,20                     | 3,76         | 6,65         | 9,20                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes.

Os testes de co-integração para PTF e gastos em funções de infra-estrutura agregados, gastos em infra-estrutura social, econômica, nas funções transporte, educação e saúde apresentaram todos como resultados matrizes singulares. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz.

Tabela 23C – Resultados dos testes de raiz unitária das séries temporais de produto interno bruto (PIB), estoque de capital público e privado depreciados a 8% (KG8 e KP8) e estoque de capital público e privado depreciados a 10% (KG10 e KP10), no período de 1947 a 2000

| Séries          | Lags | Nível   |         |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |         |
|-----------------|------|---------|---------|---------|------|---------------------------|---------|---------|
|                 |      | ADF1    | ADF2    | ADF3    |      | ADF1                      | ADF2    | ADF3    |
| PIB             | 0    | -0,8182 | -0,8827 | 1,4426  | 0    | -5,5685                   | -5,5351 | -5,1875 |
| KP8             | 1    | -0,9765 | -2,4145 | -0,0726 | 0    | -1,8081                   | -1,6488 | -1,3462 |
| KG8             | 1    | -0,9689 | -2,3335 | 0,4147  | 0    | -2,3090                   | -2,2826 | -1,7159 |
| KP10            | 1    | -1,0333 | -2,3506 | -0,0500 | 0    | -1,9110                   | -1,7999 | -1,5230 |
| KG10            | 1    | -1,0858 | -2,2711 | 0,3802  | 0    | -2,4143                   | 2,4391  | -1,9341 |
| t crítico (1%)  |      | -3,5600 | -4,1409 | -2,6093 |      | -3,5627                   | -4,1446 | -2,6102 |
| t crítico (5%)  |      | -2,9176 | -3,4970 | -1,9471 |      | -2,9188                   | -3,4987 | -1,9472 |
| t crítico (10%) |      | -2,5967 | -3,1776 | -1,6129 |      | -2,5973                   | -3,1786 | -1,6128 |

| Séries          | Lags | Nível   |         | Lags | 1. <sup>a</sup> diferença |         |
|-----------------|------|---------|---------|------|---------------------------|---------|
|                 |      | DF1     | DF2     |      | DF1                       | DF2     |
| KP8             | 1    | -0,7884 | -2,2351 | 0    | -1,6718                   | -1,7226 |
| KP10            | 1    | -0,7480 | -2,2236 | 0    | -1,8064                   | -1,8504 |
| t crítico (1%)  |      | -2,6102 | -3,7624 |      | -2,6102                   | -3,7624 |
| t crítico (5%)  |      | -1,9472 | -3,1836 |      | -1,9472                   | -3,1836 |
| t crítico (10%) |      | -1,6128 | -2,8840 |      | -1,6128                   | -2,8840 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

ADF1 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto; ADF2 = teste Dickey-Fuller aumentado com intercepto e tendência; ADF3 = teste Dickey-Fuller aumentado sem intercepto ou tendência; DF1 = teste Dickey-Fuller com intercepto; DF2 = teste Dickey-Fuller com intercepto e tendência.

Nota: quando o número de lags for distinto do divulgado na coluna que precede os  $t$ 's calculados, estará ao lado destes, entre parênteses.

Tabela 24C – Resultados dos testes de co-integração de Johansen entre as séries de Produto Interno Bruto (PIB), estoque de capital público e privado depreciados a 8% (KG8 e KP8) e estoque de capital público e privado depreciados a 10% (KG10 e KP10), no período de 1942 a 2000

| Séries       | $\lambda_{\text{TRAÇO}}$ |              |              | $\lambda_{\text{MAX}}$ |              |              |
|--------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
|              | Calculado                | Crítico (5%) | Crítico (1%) | Calculado              | Crítico (5%) | Crítico (1%) |
| PIB-KP8-KG8  |                          |              |              |                        |              |              |
| 0            | 65,82                    | 29,68        | 35,65        | 41,60                  | 20,97        | 25,52        |
| 1            | 24,22                    | 15,41        | 20,04        | 21,44                  | 14,07        | 18,63        |
| 2            | 2,78                     | 3,76         | 6,65         | 2,78                   | 3,76         | 6,65         |
| PIB-K10-KG10 |                          |              |              |                        |              |              |
| 0            | 63,84                    | 29,68        | 35,65        | 38,62                  | 20,97        | 25,52        |
| 1            | 25,22                    | 15,41        | 20,04        | 22,31                  | 14,07        | 18,63        |
| 2            | 2,91                     | 3,76         | 6,65         | 2,91                   | 3,76         | 6,65         |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota:  $H_0$ : número de vetores co-integrantes. Foram utilizadas 2 defasagens, de acordo com critérios de Akaike e Schwarz