

**FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM
CONTABILIDADE, ECONOMIA E FINANÇAS – FUCAPE**

LEONARDO BRIOSQUI ALTOÉ

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E GASTO PÚBLICO
PER CAPTA NO BRASIL: um estudo empírico de 1970 a 2007**

**VITÓRIA
2011**

LEONARDO BRIOSQUI ALTOÉ

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E GASTO PÚBLICO
PER CAPTA NO BRASIL: um estudo empírico de 1970 a 2007**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Administração de Empresa da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças - FUCAPE, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas com ênfase em finanças públicas.

Orientador: Prof. Dr. Arilton Carlos Campanharo Teixeira

**VITÓRIA
2011**

LEONARDO BRIOSQUI ALTOÉ

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E GASTO PÚBLICO
PER CAPTA NO BRASIL: um estudo empírico de 1970 a 2007**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Administração na área de Finanças.

Aprovada em 20 de dezembro de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº Dr.: Arilton Carlos Campanharo Teixeira
Orientador - FUCAPE

Profº Dr.: Marcelo Sanches Pagliarussi
MEMBRO DA BANCA - FUCAPE

Profº Dr.: Alexandre Ottoni Teatini Salles
MEMBRO DA BANCA – UFES

Dedico a todas as
pessoas que de alguma
forma contribuíram para a
conclusão de mais essa
etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força, saúde e humildade para enfrentar as dificuldades e conquistar meus objetivos.

Também agradeço a minha família, amigos e a todas as pessoas que estiveram envolvidas de alguma forma nesse empreendimento, pela força, pela compreensão que prestaram durante todo o mestrado. Agradeço em especial aos meus pais, pela educação exemplar que me ofereceram, pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis e por sempre me fazerem acreditar que sou capaz.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), pela significativa contribuição para minha formação. Também, a todos os funcionários pelos auxílios e esclarecimentos indispensáveis. E, aos colegas do curso de Mestrado em Administração de Empresas.

RESUMO

Este estudo objetivou verificar se os gastos públicos per capita afetam a produtividade total dos fatores no Brasil. Para isso, utilizaram-se dados anuais entre 1970 e 2007. Na estimação da equação Produtividade Total dos Fatores (PTF) em relação a Gasto Público Per Capta (GP), as variáveis foram usadas na forma duplo-logarítmica (ou log-log). Constatou-se que, por meio do teste de cointegração de Johansen, os gastos públicos per capita não afetaram a produtividade total dos fatores no longo prazo. Com o intuito de verificar quão robusto foi este resultado entre PTF e gastos públicos per capita estimou-se uma regressão pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) defasados. Constatou-se que também não há evidências de uma relação estatisticamente significativa entre PTF e gastos públicos per capita. Portanto, pode-se inferir que os gastos públicos per capita, não geraram impacto positivo na PTF e conseqüentemente não contribuíram para o crescimento econômico do Brasil para o período de 1970 a 2007.

Palavras-chave: produtividade total dos fatores (PTF), gastos públicos per capita (GP), crescimento econômico.

ABSTRACT

This study aimed at finding out whether public expenditure per capita affects Total Factor Productivity (TFP) in Brazil by resorting to data between 1970 and 2007. In estimating the TFP as related to public expenditure per capita, log-log variables were used. The results indicate that, as far as the Johansen cointegration test is concerned, public expenditure per capita does not affect TFP in the long run. In order to verify the validity of the results obtained, a regression was estimated by adopting the Ordinary Least Squares Method. It also demonstrated that there seems to be no statistically relevant relationship between TFP and public expenditure per capita. Therefore, this study concludes that public expenditure per capita does not impact TFP and, consequently, does not contribute to economic growth in Brazil.

Key-words: Total Factor Productivity, Public Expenditure per capita, Economic Growth.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição do Número de Defasagens.....	24
Tabela 2 - Teste do Traço para Cointegração.....	25
Tabela 3 - Teste do Máximo Autovalor para Cointegração	26
Tabela 4 - Aplicação do Método de Mínimos Quadrados Ordinários Defasados	29
Tabela 5 - Teste de Raiz Unitária ADF para as Variáveis em Nível, com Constante e com Tendência.....	37
Tabela 6 - Teste de Raiz Unitária ADF Para a Variável PTF, em Primeira Diferença, sem Constante e sem Tendência	38
Tabela 7 - Teste de Raiz Unitária ADF para a Variável GP, em Primeira Diferença, com Constante e sem Tendência.....	38
Tabela 8 – Teste de Especificação de Modelo e Resíduos.....	39
Tabela 9 - Teste de Wald	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produtividade Total dos Fatores (PTF).....	22
Gráfico 2 - Gastos Públicos Per Capta (GP)	23
Gráfico 3 - LOG Produtividade Total dos Fatores	36
Gráfico 4 - LOG Gastos Públicos Per Capta	36

LISTA DE SIGLAS

ADF – Teste de Dickey-Fuller Aumentado

AIC – Teste de Akaike Information Criterion

EUA – Estados Unidos das Américas

GB – Teste de Breusch-Godfrey

GP – Gastos Públicos Per Capta

HQ – Teste de Hannan-Quinn

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JB – Teste de Normalidade Jarque-Bera

LN – Função Natural

LOGGP – Log dos Gastos Públicos Per Capta

LOGPTF – Log da Produtividade Total dos Fatores

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

PTF – Produtividade Total dos Fatores

RESET – Regression Specification Error Test

SC – Schwarz Criterion

VAR – Modelo Vetor Auto-Regressivo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	11
1 – INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 2.....	16
2 – REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 – ESTUDOS ANTERIORES.....	16
CAPÍTULO 3.....	21
3 – TESTES EMPÍRICOS	21
3.1 – PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF).....	21
3.2 – GASTOS PÚBLICOS PER CAPTA (GP).....	22
3.3 – TESTE DE RAÍZ UNITÁRIA.....	23
3.4 – TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN	24
3.4.1 – Análise de defasagem.....	24
3.4.2 – Teste de Cointegração	25
3.5 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS	28
3.6 – RESULTADOS	31
CAPÍTULO 4.....	32
4 - CONCLUSÃO	32
5 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
APÊNDICES	36
APÊNDICE A – TESTE DE RAÍZ UNITÁRIA	36
APÊNDICE B – TESTES DE ESPECIFICAÇÃO DE MODELO E DE RESÍDUOS.....	39
APÊNDICE C – TESTE DE VERIFICAÇÃO DE IGUALDADE ENTRE AS VARIÁVEIS	40

CAPÍTULO 1

1 – INTRODUÇÃO

A Produtividade Total dos Fatores (PTF) é uma variável fundamental na determinação do ritmo do crescimento econômico. Segundo Prescott (1998), a produtividade total dos fatores é a principal medida de eficiência agregada da economia e um dos determinantes mais usados para medir o crescimento de um país. Um dos trabalhos pioneiros na área, Solow (1957), atribuiu aproximadamente 88% do crescimento econômico americano no período de 1900-1949 à PTF.

Trabalhos teóricos e empíricos (RAM, 1986; ASCHAUER, 1989, BARRO, 1990), defendem que os investimentos do governo podem elevar o crescimento econômico de um país, por meio do aumento da produtividade do setor privado. Neste contexto, investimentos privados e gastos do governo que elevem a PTF são fundamentais na determinação do ritmo de crescimento de uma economia. Estes investimentos podem ser realizados tanto pelo setor privado quanto pelo setor público. No caso deste último, por meio de gastos públicos, que podem ser destinados para, além dos investimentos, gastos com consumo, subsídios e transferências. Nesta pesquisa, analisam-se os gastos públicos com consumo.

Os gastos públicos são financiados por meio da arrecadação de tributos (incluem impostos, taxas e contribuições). Isto é, os indivíduos (população) são, ao mesmo tempo, demandantes e financiadores dos gastos governamentais. Por meio destes tributos, o governo estabelece uma série de prioridades no que se refere à prestação de serviços básicos a população,

como: saúde, educação, segurança, sistema judiciário, assistência social, dentre outros (Gambiagi e Além, 2011). Ellery Jr. e Gomes (2010), demonstraram que no ano 2007 os tributos correspondiam a, aproximadamente, 34,71% do PIB brasileiro. No entanto, os gastos públicos totais do governo brasileiro representavam cerca de 20,26% do PIB.

Ressalta-se que, sendo estes gastos realizados de forma eficiente, os mesmos podem contribuir para a elevação da produtividade total dos fatores de uma economia (ASCHAUER, 1989). De fato, o que se espera é que os gastos públicos sejam aplicados em setores e serviços que gerem qualidade e eficiência.

A eficiência refere-se à relação entre os recursos empregados e os resultados obtidos. Portanto, o governo é tratado como um produtor de bens e serviços, tendo comparada sua produtividade com outros governos, partindo dos insumos utilizados e os produtos gerados (ZOGHBI *et al*, 2009). Segundo Faria *et al* (2008), a eficiência está relacionada à quantidade disponível de recursos. Para os autores um país pode gastar muito, mas ao mesmo tempo, gastar mal os recursos públicos. Ao mesmo tempo, outro país, pode gastar pouco, mas, investir bem, usando os recursos públicos de forma eficiente.

Segundo Prichett (2000), quando se analisa o setor público, que é passível de corrupção e desperdício de recursos, nada garante que esses gastos sejam revertidos em serviços básicos com qualidade e eficiência. Ainda, conforme Prichett (2000), em muitos casos, devido à ineficiência do setor público, o setor privado vai aos poucos assumindo algumas obrigações que são do governo, como saúde, educação, segurança, etc. Dessa forma, é

importante salientar que, além do setor privado assumir algumas obrigações do Estado, as ações do governo tendem a impactar, em muitos momentos de forma negativa no próprio setor privado.

Neste caso em particular, para entender essa linha de pensamento usa-se como exemplo a abertura de uma empresa. Em países onde há grande burocracia para iniciar um novo empreendimento, ou seja, que possuem muitos procedimentos para se abrir uma empresa, o setor privado paga altas taxas ao governo devido ao tempo de espera, muitas vezes desestimulando o setor privado.

Djankov *et al.* (2002) reforçam esse pensamento. Os autores buscaram descobrir o número de procedimentos e o tempo de espera necessário para se iniciar um novo empreendimento em 75 países. Os resultados demonstraram que no Canadá o número de procedimentos necessários para se abrir uma empresa é de apenas dois, exigindo dois dias de espera. Já no Brasil são necessários 15 procedimentos, exigindo 67 dias de espera (Djankov *et al.*, 2002).

Esse contraste entre Canadá e Brasil deve-se, principalmente, a ineficiência do setor público brasileiro, que poderia ser suprida pelo setor privado. O problema maior é que o setor privado não pode exercer esta função, que é exclusiva do governo. Isto acaba por comprometer os novos empreendimentos no país, que por sua vez impacta de forma negativa na PTF.

Diversos trabalhos teóricos e empíricos (RAM, 1986; ASCHAUER, 1989, BARRO, 1990) têm verificado a relação entre a produtividade total dos

fatores e os gastos do governo. Não se tem conhecimento de pesquisas no Brasil que buscaram verificar se os gastos públicos totais per capita impactam na PTF. Sendo assim, no referencial teórico foram apresentadas pesquisas baseadas em resultados obtidos principalmente da relação entre investimentos e PTF. Dessa forma, podem-se citar alguns autores, como: Zhang e Fan (2004), Mendes *et al.* (2009) e Bravo-Ortega e Marín (2011).

Zhang e Fan (2004) encontraram que o aumento de 1% dos investimentos em rodovia e irrigação elevou a PTF em 0,042% e 0,081%, respectivamente, no curto prazo. Para Mendes *et al.* (2009), a elevação de 1% em investimentos em rodovias, proporcionou o crescimento da PTF na ordem de 0,72%, no curto prazo. Bravo-Ortega e Marín (2011), encontraram que o aumento de 10% em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) gerou um acréscimo de 1,6% na PTF, no longo prazo.

Uma vez que os estudos mencionados nesta pesquisa abordam, principalmente, os gastos do governo (investimentos) de forma segmentada (investimentos em rodovias, irrigação, pesquisa e desenvolvimento, dentre outros), **este trabalho tem como objetivo testar se os gastos públicos totais per capita afetam a PTF no Brasil**. Para isso, foram usados dados anuais de 1970 a 2007.

Como será visto na seção dos resultados, por meio do teste do traço e do máximo autovalor de Johansen (1988, 1991), e Johansen e Juselius (1990), não se encontraram evidências de um vetor de cointegração, resultando em um não equilíbrio no longo prazo entre PTF e gastos públicos per capita. Com o intuito de verificar quão robusto é este resultado entre PTF e gastos públicos per capita estimou-se uma regressão pelo Método dos

Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) defasados, embasados pelos estudos de Enders (2004). Constatou-se também, que não há evidências de uma relação estatisticamente significativa entre PTF e gastos públicos per capita.

A estrutura do trabalho está apresentada da seguinte forma: na Seção 2, foram apresentados os estudos anteriores. Na seção 3, foram apresentados os testes empíricos utilizados, os dados da pesquisa e seus resultados. Na seção 4, se tem a conclusão.

CAPÍTULO 2

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta Seção, foram apresentadas pesquisas baseados em resultados obtidos principalmente com investimentos. Como serão observados a seguir, os resultados divergem entre os autores, ficando evidente, mesmo tendo resultados contraditórios, que os investimentos em infra-estrutura, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), dentre outros, foram os que mais contribuíram para o crescimento da produtividade total dos fatores.

2.1 – ESTUDOS ANTERIORES

Diversas pesquisas buscaram descobrir a relação entre investimento público (infra-estrutura) e crescimento econômico. As pesquisas ganharam força a partir do artigo de Aschauer (1989). O autor afirmou que os gastos do governo são de extrema importância para o crescimento da produtividade total dos fatores. Os resultados de Aschauer (1989) para os EUA no período de 1949-1985 mostraram que o aumento de 1% de investimento público em infra-estrutura, especificamente, investimentos em rodovias, ruas, aeroportos, urbanização, esgoto e sistema hidráulico, gerariam um aumento de 0,49% na produtividade total dos fatores no longo prazo.

A partir da pesquisa de Aschauer (1989), outros pesquisadores passaram a dar maior atenção aos estudos que envolviam gastos do governo. Alguns pesquisadores encontraram resultados contrários aos de Aschauer. Dentre eles, se podem citar: Easterly e Rebelo (1993), Holtz-Eakin (1994), Devarajan *et al* (1996) e Bennathan e Canning (2002).

Easterly e Rebelo (1993), realizaram um estudo para 32 países. Os resultados encontrados mostram que os investimentos públicos em transporte e telecomunicação não se mostraram estaticamente significativos em relação à acumulação de capital privado. Pelo contrário, os resultados nesta pesquisa, indicam uma correlação negativa entre investimento público total e investimento privado.

Holtz-Eakin (1994), realizou uma pesquisa a nível estadual e regional nos EUA para o período de 1969-1986, afirmando que o capital público não afetou o produto no longo prazo. Para o pesquisador ao se considerar as características específicas dos estados, no longo prazo, usando como exemplo o ambiente institucional, o efeito do capital público seria extremamente baixo ou nulo.

Devarajan *et al* (1996), realizaram uma pesquisa utilizando gastos defasados para tentar explicar o crescimento econômico de 43 países em desenvolvimento para o período de 1970 à 1990. Os resultados contrariam a literatura tradicional, pois surpreendentemente, as estimativas encontradas são de que a parcela de investimento com capital estaria negativamente relacionada com o crescimento econômico.

Bennathan e Canning (2002), buscaram captar os efeitos dos investimentos em infra-estrutura sobre o crescimento econômico para 97 países. A conclusão que chegaram foi de que os investimentos em estradas e energia elétrica possuem uma correlação positiva com o crescimento econômico. Entretanto, para Moçambique, quando relacionaram investimentos em eletricidade com o crescimento econômico, esta foi negativa. Ou seja, os

benefícios gerados por esse tipo de investimento, não cobririam os custos de depreciação e manutenção.

Alguns estudos buscaram verificar o impacto dos investimentos em infraestrutura sobre a PTF. Dentre esses estudos, se encontraram resultados estatisticamente significativos no longo e no curto prazo. No longo prazo, além do já mencionado Aschauer (1989), a pesquisa de Ferreira e Malliagros (1998), enfatiza o quão prejudicial seria para a PTF uma queda nos investimentos em infraestrutura. No curto prazo, se pode citar as pesquisas de Zhang e Fan (2004) e Mendes *et al* (2009).

Ferreira e Malliagros (1998), realizaram um estudo empírico no setor de infraestrutura do Brasil para o período de 1950-1995. Os autores buscaram encontrar o impacto de longo prazo dos investimentos em infraestrutura sobre a produtividade total dos fatores. Os resultados mostraram que as estimativas de longo prazo entre produtividade total dos fatores e investimentos em infraestrutura, são estatisticamente significantes. Concluem que uma queda de 10% nos investimentos em infraestrutura, acarretaria uma queda de cerca de 3,5% na produtividade total dos fatores no longo prazo.

Zhang e Fan (2004), estudaram os efeitos dos investimentos públicos em infraestrutura em 290 distritos da área rural da Índia ao desagregarem os investimentos públicos em setores, como estradas e irrigação. Verificaram que o aumento de 1% dos investimentos em rodovia e irrigação, aumentaria a produtividade total dos fatores agrícola em 0,042% e 0,081%, respectivamente, em um período de tempo de 3 anos. Os resultados de Zhang e Fan (2004), mostram que os investimentos em estradas não tiveram efeito instantâneo na produtividade total dos fatores, mas tiveram impacto em outros setores da

economia, tal como a melhoria do bem-estar das famílias residentes na área rural e na possibilidade de trabalhar na cidade, mesmo morando na área rural.

Mendes *et al* (2009), pesquisaram se os investimentos em infra-estrutura na agropecuária brasileira afetavam positivamente a produtividade total dos fatores, para o período de 1985-2004. Os resultados encontrados mostram que afetavam positivamente a curto-prazo, com retornos entre 0 e 2 anos. Dos elementos de infra-estrutura que foram analisados, os autores constataram que, os investimentos em rodovias apresentaram maior impacto na produtividade total dos fatores, seguidos por investimento em pesquisas, telecomunicação, irrigação e energia elétrica.

Os resultados de Mendes *et al* (2009), podem ser apresentados da seguinte forma: o incremento 1% em investimento com rodovias aumentou a produtividade total dos fatores, em média, 0,72%. O incremento de 1% em pesquisas aumentou a produtividade total dos fatores, em média, 0,43%. O aumento de 1% em relação à área plantada/área irrigada aumentou a produtividade total dos fatores, em média, 0,20%. Além disso, constatou-se que o aumento de 1% nos investimentos no setor de energia elétrica aumentou a produtividade total dos fatores, em média, 0,15%.

Outros estudos buscaram verificar o impacto dos investimentos em P&D sobre a PTF em países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Autores como, Bravo-Ortega e Marín (2011) e Gullec e Potterie (2001), coincidentemente encontraram resultados estatisticamente significativos no longo prazo.

Bravo-Ortega e Marín (2011) realizaram uma pesquisa em 65 países em desenvolvimento para o período de 1965-2005. Os resultados encontrados

demonstram que um aumento de 10% em investimentos com P&D, gerou um aumento de cerca de 1,6% na produtividade total dos fatores no longo-prazo. Gullec e Potterie (2001) também investigaram os investimentos em P&D para 16 países da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) no período de 1980-1998. Os resultados encontrados pelos autores mostram que o incremento de 1% nos investimentos públicos em P&D, gerou um crescimento de 0,17% na produtividade total dos fatores no longo prazo.

CAPÍTULO 3

3 – TESTES EMPÍRICOS

Nesta Seção, são apresentados os testes empíricos e os dados utilizados nesta pesquisa, assim como os resultados.

3.1 – PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF)

A produtividade total dos fatores é obtida por meio da função de produção Cobb-Douglas, embasado pela pesquisa de Solow (1957).

Seja a seguinte função de produção Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{(1-\alpha)} \quad (1)$$

Na expressão anterior, Y_t é o PIB, A_t é a produtividade total dos fatores (PTF), K_t é o estoque de capital físico, H_t é o número de trabalhadores e t é o período. Os expoentes α e $(1 - \alpha)$ podem ser interpretados, como a contribuição do capital e do trabalho no PIB.

Aplicando LN (função natural) na função dada anteriormente, temos:

$$\ln(Y_t) = \ln(A_t) + \alpha \cdot \ln(K_t) + (1 - \alpha)\ln(H_t)$$

Rearranjando os termos, temos:

$$\ln(A_t) = \ln(Y_t) - \alpha \cdot \ln(K_t) - (1 - \alpha)\ln(H_t) \quad (2)$$

Substituindo A_t por PTF_t , temos:

$$\ln(PTF_t) = \ln(Y_t) - \alpha \cdot \ln(K_t) - (1 - \alpha)\ln(H_t)$$

Dessa forma, a taxa de crescimento da PTF é o montante no qual o produto crescerá como resultado do aperfeiçoamento dos métodos de

produção, com todos os insumos constantes. Ou seja, há crescimento da PTF quando obtemos mais produto dos mesmos fatores de produção.

Para a série da PTF, foram usados os dados de Bugarin *et al* (2007). Utilizando os dados de Bugarin *et al* (2007), pode-se representar a trajetória da PTF no Brasil. A trajetória da PTF para o período de 1970 à 2007, está representada no gráfico 1.

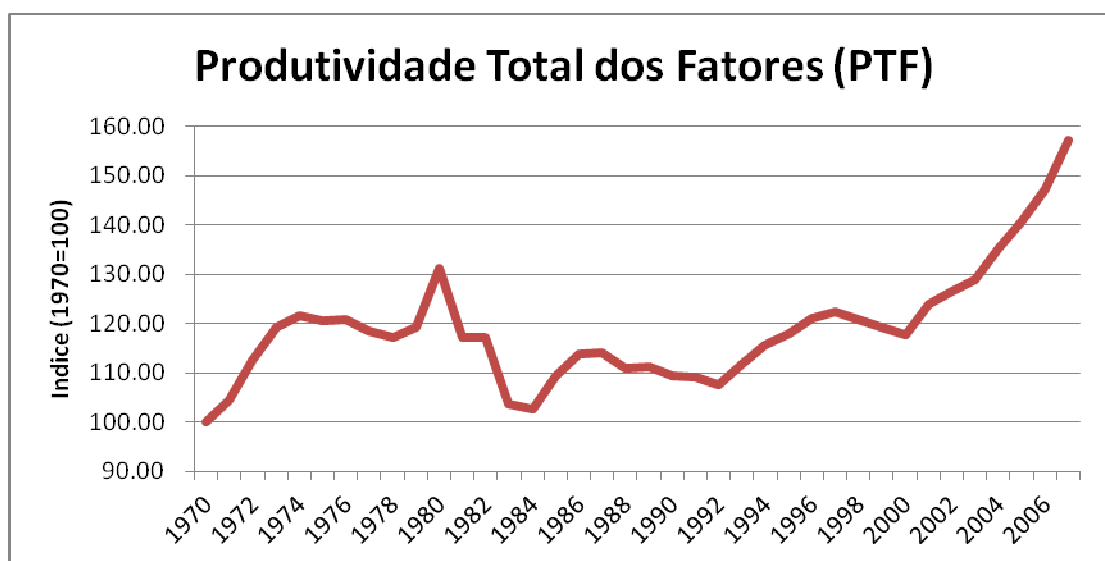


Gráfico 1 - Produtividade Total dos Fatores (PTF)

Fonte: Bugarin *et al* (2007)

Nota: O gráfico 1 está em termo de índice com 1970 como ano base (1970:100)

Na próxima Seção, é apresentada a trajetória dos gastos públicos per capita no Brasil e também os dados da pesquisa.

3.2 – GASTOS PÚBLICOS PER CAPTA (GP)

Nessa pesquisa, usam-se os gastos públicos totais do governo brasileiro, obtidos de Ellery Jr. e Gomes (2010). Utilizando os dados dos gastos públicos no Brasil para o período de 1970 a 2007, e divididos pela população residente para o mesmo período, que foram obtidos por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), chega-se aos gastos públicos per

capta. Dessa forma, pode-se representar a trajetória do gasto público per capita no Brasil para o período de 1970 a 2007, por meio do gráfico 2.

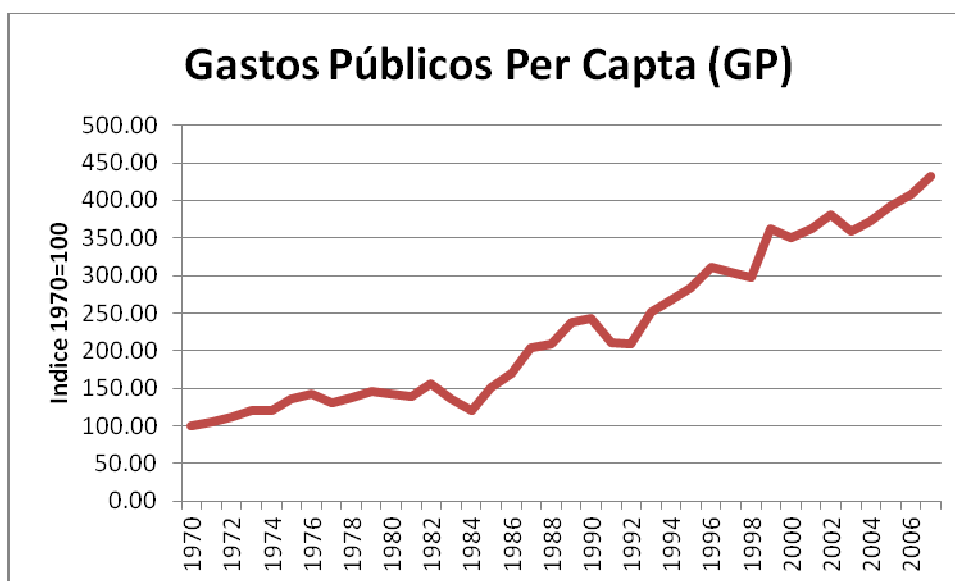


Gráfico 2 - Gastos Públicos Per Capta (GP)

Fonte: Gasto Público, Ellery Jr. e Gomes (2010); População Residente, IBGE

Nota: O gráfico 2 está em termo de índice com 1970 como ano base (1970:100)

Tendo os valores dos gastos públicos per capita e da PTF, na próxima seção, realizou-se o teste de raiz unitária. Vale ressaltar, que antes de se iniciar os testes, foi usado logaritmo nos valores de GP e PTF.

3.3 – TESTE DE RAÍZ UNITÁRIA

Nesta Seção verificou-se a ordem de integração das variáveis PTF e GP, por meio do teste de Dickey e Fuller (1979, 1981).

Pela análise da ordem de integração das variáveis, por meio do teste de raiz unitária ADF, as séries são integradas de ordem 1, $I(1)$. Os resultados e análises dos testes ADF, estão no Apêndice A. Sendo as duas variáveis integradas de mesma ordem, realizou-se, então, o teste de cointegração de Johansen, a fim de verificar se ambas apresentavam uma relação de longo prazo.

3.4 – TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN

Nesta Seção foi realizado o teste de cointegração, sendo que, na subseção 3.4.1 foi realizada a análise da defasagem das variáveis por meio dos critérios de Akaike, Hannan-Quin e Schwarz, por meio do modelo VAR, com base nos estudos de Enders (2004). Na subseção 3.4.2 foi feita a análise para a presença de vetores de cointegração no longo prazo, realizando o teste de traço e de máximo autovalor, propostos por Johansen (1988, 1991) e Johansen e Juselius (1990).

3.4.1 – Análise de defasagem

Como as séries são integradas de mesma ordem, primeiramente, é preciso definir o número de defasagens, que é calculado com base nos critérios de informação de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ) e Schwarz (SC), por meio do modelo VAR. Conforme representados na Tabela 1, a ordem de defasagem das series é igual a 1.

Tabela 1 - DEFINIÇÃO DO NÚMERO DE DEFASAGENS

DEFASAGENS	AIC	HQ	SC
0	-2,764569	-2,733888	-2,675692
1	-7,011156*	-6,919115*	-6,744525*
2	-6,828214	-6,674813	-6,383829

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Nota: o asterisco indica o número de defasagem que foram mais significativas.

Na próxima subseção, é necessário calcular a ordem de cointegração das variáveis, verificando se as mesmas possuem uma relação no longo prazo.

3.4.2 – Teste de Cointegração

Primeiramente, é necessário determinar a especificação do teste de cointegração. Observou-se que os modelos mais significativos pelos critérios de Akaike e Schwarz, foram os modelos lineares com intercepto e sem tendência e, com intercepto e com tendência. Por ser mais completo, optou-se pelo modelo linear com intercepto e com tendência.

Determinada a correta especificação, os testes que analisam a presença de relação no longo prazo e indicam a ordem desta integração estão embasados no artigo de Johansen e Juselius (1990), por meio da formulação do teste do traço e do máximo autovalor. Na Tabela 2 são apresentados os valores do teste do traço.

Tabela 2 - TESTE DO TRAÇO PARA COINTEGRAÇÃO

Hipótese Nula (H0)	Hipótese Alternativa (H1)	Estatística do Teste	Valor Crítico a 5%
$r = 0$	$r > 1$	11,08441	25,87211
$r \leq 1$	$r > 1$	1,780369	12,51798

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Nota: r é o número de vetores de cointegração.

Analisando a Tabela 2, com o teste do traço, pode-se verificar que a hipótese nula de ausência de cointegração não é rejeitada ao nível de significância de 5%, o que resulta em evidências de que não exista um vetor de cointegração. Na Tabela 3 são apresentados os valores do teste de máximo autovalor.

Tabela 3 - TESTE DO MÁXIMO AUTOVALOR PARA COINTEGRAÇÃO

Hipótese Nula (H0)	Hipótese Alternativa (H1)	Estatística do Teste	Valor Crítico a 5%
$r = 0$	$r = 1$	9,304039	19,38704
$r = 1$	$r = 2$	1,780369	12,51798

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Nota: r é o número de vetores de cointegração.

Analizando a Tabela 3, com o teste de máximo autovalor, conclui-se que também não existem evidências de um vetor de cointegração, comparando ao nível de significância de 5%.

Portanto, com base nos testes do traço e do máximo autovalor de Johansen, pode-se inferir que não há evidências de cointegração, resultando em um não equilíbrio no longo prazo entre as variáveis PTF e GP.

Para comparar os resultados dessa pesquisa com os resultados mencionados no referencial teórico, é importante lembrar que essa pesquisa testou o impacto na PTF por meio dos gastos públicos per capita, e no referencial teórico foram usados evidências principalmente de investimentos para testar os impactos na PTF. Tendo conhecimento dessa diferença, pode-se então, realizar uma comparação entre os resultados.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa diferem dos encontrados por Ferreira e Malliagros (1998), Bravo-Ortega e Marín (2011), Gullec e Potterie (2001). Os resultados de Ferreira e Malliagros (1998) mostraram que as estimativas no longo prazo entre PTF e investimentos em infra-estrutura, são estatisticamente significantes. Bravo-Ortega e Marín (2011), Gullec e Potterie (2001) encontraram uma relação de longo prazo estatisticamente significativa entre PTF e investimentos em P&D.

Observou-se por meio dos resultados de Ferreira e Malliagros (1998), Bravo-Ortega e Marín (2011), Gullec e Potterie (2001), que os investimentos do governo geraram crescimento na PTF no longo prazo, mas como observado, quando analisado os gastos públicos per capita em relação à PTF, não se obtém os mesmos resultados. Dessa forma, o governo deveria rever onde estão sendo destinados seus gastos públicos.

Uma solução que poderia impactar positivamente na PTF, seria aumentar a parcela dos gastos públicos destinados pelo governo brasileiro. Mas como já mencionado nessa pesquisa, quando se analisa o setor público, que é passível de desperdício e corrupção (Prichett, 2000), nada garante que o aumento dos gastos públicos impactaria positivamente na PTF no longo prazo.

Soluções possíveis que poderiam impactar positivamente na PTF seriam o aperfeiçoamento da mão-de-obra e a elaboração de metas que estimulem uma maior eficiência nas relações entre o setor público e privado.

Treinamentos para o aperfeiçoamento ou especialização de mão-de-obra poderia ser uma solução, pois a entrada de novos trabalhadores no mercado, ou mesmo a realocação de trabalhadores em outros setores, ocorreriam de forma natural, devido à maior qualidade da força de trabalho. Portanto, o governo deveria reformular seus projetos referentes aos gastos públicos, buscando sustentar a expansão dos serviços, que são os maiores empregadores de mão-de-obra. Dessa forma, impactaria positivamente na PTF.

O setor privado poderia ter uma maior participação na economia, e consequentemente impactar de forma positiva na PTF, se o setor público fosse mais eficiente e não fossem necessários tantos procedimentos para iniciar

novos empreendimentos. Dessa forma, se teria um número maior de empresas no mercado e conseqüentemente uma necessidade maior de mão-de-obra qualificada. Vale ressaltar, que quanto maior o número de empresas regulares no país, maior seria a arrecadação de impostos. Esses impostos destinados de forma eficiente poderiam ser revertidos em serviços básicos, como educação, saúde, segurança, etc.

Como nessa pesquisa os resultados não mostram que há evidências de cointegração no longo prazo entre PTF e GP, na próxima seção foi estimada uma regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), para verificar quão robusto foi esse resultado.

3.5 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS

Quando se tem séries temporais não estacionárias em nível e essas séries são não cointegradas, pode-se ter uma regressão espúria. Dessa forma, devem-se usar as regressões defasadas ou em primeira diferença para evitar que as estimativas sejam enviesadas.

Com o intuito de verificar quão robusto é este resultado entre PTF e GP, estimou-se uma regressão por MQO defasadas, com base nos estudos de Enders (2004). A regressão está representada na equação 3.

$$LOGPTF_t = \beta_1 + \beta_2 LOGPTF_{t-1} + \beta_3 LOGGP_t + \beta_4 LOGGP_{t-1} \quad (3)$$

Inicialmente foram realizados os testes de especificação de modelo e de resíduos, com base nos estudos de Bueno (2011). Foram usados os seguintes testes: 1) Teste de Jarque-Bera (JB) para testar a normalidade dos resíduos; 2) Teste RESET de Ramsey para verificar se o modelo está bem especificado; 3) Teste de Breusch-Godfrey (GB) para testar a autocorrelação; e, 4) Teste de

heterocedasticidade de White para testar a homocedasticidade. Os resultados estão apresentados no Apêndice B.

Os testes mostraram que o modelo está bem especificado, possui normalidade nos resíduos, há ausência de autocorrelação, e há homocedasticidade para a variância dos resíduos. Como permanece alguma persistência nos dados de heterocedasticidade de White, o estimador de Newey-West, propostos por Newey e West (1994), foi utilizado para fazer esse ajuste fino e estimar consistentemente a homocedasticidade dos resíduos.

Os resultados da regressão da equação 3, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS DEFASADOS

VARIÁVEL DEPENDENTE: LOGPTF_t

Variável	Coeficiente	Erro-Padrão	Estatística t	P_valor
C	0,071913	0,096483	0,745347	0,4613
LOGPTF_{t-1}	0,934173	0,101760	9,180116	0,0000
LOGGP_t	0,191452	0,080502	2,378222	0,0233
LOGGP_{t-1}	-0,171258	0,082244	-2,082315	0,0451
		R ² =0,813548	Estat.F=47,99626	

Nota: Elaborado a partir dos dados de pesquisa.

Os resultados da Tabela 4 indicam que há uma relação positiva entre as variáveis explicativas, LOGPTF_{t-1} , LOGGP_t , LOGGP_{t-1} e a variável dependente LOGPTF_t . O coeficiente da estatística t mostra-se significativo a um nível de

significância de 1% para a variável $LOGPTF_{t-1}$, e a 5%, para as variáveis $LOGGP_t$ e $LOGGP_{t-1}$.

Dessa forma, pode-se afirmar que se $LOGPTF_{t-1}$ variar, 1%, em média, $LOGPTF_t$ aumenta aproximadamente 0,93%. Se $LOGGP_t$ variar, 1%, em média, $LOGPTF_t$ aumenta aproximadamente 0,19%. Se $LOGGP_{t-1}$ variar, 1%, em média, $LOGPTF_t$ diminui aproximadamente 0,17%. O valor de R^2 indica que 81,35% da variação da $LOGPTF_t$ é explicada pelas variáveis, $LOGPTF_{t-1}$, $LOGGP_t$ e $LOGGP_{t-1}$.

Como o intuito dessa pesquisa é verificar o impacto de GP na PTF, é analisado estatisticamente apenas as variáveis $LOGGP_t$ e $LOGGP_{t-1}$. Sendo que as variáveis $LOGGP_t$ e $LOGGP_{t-1}$ apresentaram resultados com sinais contrários (+ e -), realizou-se o teste de Wald, para verificar se a soma dos coeficientes das duas variáveis ($LOGGP_t$ e $LOGGP_{t-1}$) seria estatisticamente igual a zero. Os resultados estão apresentados no Apêndice C.

Segundo o teste de Wald, verificou-se que a soma dos coeficientes de β_3 e β_4 são estatisticamente igual a zero, a um nível de significância de 10%, pois não foi rejeitada a hipótese nula de que $\beta_3 + \beta_4 = 0$. Neste contexto, pode-se inferir que não há evidências de uma relação estatisticamente significativa entre PTF e GP por meio da regressão por MQO defasados.

Na próxima seção foram apresentados os resultados encontrados nessa pesquisa.

3.6 – RESULTADOS

Utilizando-se do teste do traço e do máximo autovalor de Johansen e por meio do MQO defasados, chegou-se aos seguintes resultados:

(i) Por meio do teste do traço e do máximo autovalor de Johansen (1988, 1991), e Johansen e Juselius (1990), não se encontraram evidências de um vetor de cointegração, resultando em um não equilíbrio no longo prazo entre PTF e GP.

(ii) Pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) defasados, embasados pelos estudos de Enders (2004), comprovou-se que não há evidências de uma relação estatisticamente significativa entre PTF e GP.

Portanto, pode-se inferir que os gastos públicos per capita, não geraram impacto na PTF e conseqüentemente não contribuíram para o crescimento econômico do Brasil para o período em estudo.

CAPÍTULO 4

4 - CONCLUSÃO

Esta pesquisa objetivou responder se os gastos públicos per capita do governo brasileiro afetam a produtividade total dos fatores. Para isso foram utilizados dados para um período de 1970 a 2007.

Os resultados apresentados mostram que os gastos públicos per capita no Brasil, não afetaram a PTF. É importante destacar que um país não vive apenas da geração presente, que não utiliza apenas serviços ou capitais do governo no presente. As políticas públicas necessitam de planejamentos futuros, para gerações futuras, que forneçam investimentos e serviços qualificados e que impactem positivamente na PTF no longo prazo, e consequentemente, gerem crescimento econômico ao país.

Como foram observados nas pesquisas apresentadas no Referencial Teórico, vários autores mostraram que os investimentos do governo geram impacto positivo na PTF. Pelos resultados encontrados nessa pesquisa, os gastos públicos per capita não geraram um impacto estatisticamente significativo na PTF. Entende-se que o governo Brasileiro deveria aperfeiçoar treinamentos que permitissem uma mão-de-obra com maior qualificação e elaborar metas que estimulassem uma maior eficiência nas relações entre o setor público e privado.

Os resultados dessa pesquisa apresentam uma forte evidência da ineficiência do governo brasileiro, pois os gastos públicos per capita com consumo do governo brasileiro, não contribuíram para o crescimento econômico do país, para o período de 1970 a 2007.

Sugestão para uma pesquisa futura seria descobrir quais os serviços públicos que possuem maiores impactos sobre a produtividade total dos fatores no Brasil. Outra sugestão seria desenvolver esta mesma pesquisa em nível de estado, buscando responder se os gastos públicos per capita de cada Estado brasileiro estudado afetam a produtividade total dos fatores.

5 – REFERENCIAS

- ASCHAUER, D. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, n. 2, p. 177-200, 1989.
- BARRO, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 103-126, 1990.
- BENNATHAN, E.; e CANNING, G. The social rate of return on infrastructure investment. **World Bank Policy Research**, Discussion Paper 2390, 2002.
- BRAVO-ORTEGA, C. e MARÍN, A.G. R&D and Productivity: a two way avenue? **Word Development**, 2011.
- BUENO, R. L. S.; **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- BUGARIN, M. N. S.; ELLERY JR, R. G.; GOMES, V.; TEIXEIRA, A. The Brazilian Depression in the 1980s and 1990s. In: KEHOE, P. & PRESCOTT, E. (Orgs.). **Great depressions of the twentieth century**. Federal Reserve Bank of Minneapolis, 2007.
- DEVARAJAN, S.; SWARROP, V.; ZOU, H. The composition of public expenditure and economic growth. **Journal of Monetary Economics**, v. 37, n. 2, p.313-344, 1996.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distributions of the estimator for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, n. 366, p. 427-431, 1979.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, Chicago, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, 1981.
- DJANKOV, S.; LA PORTA, R.; LOPEZ-DE-SILANES, F.; SHLEIFER, A. The Regulation of Entry. **Quarterly Journal of Economics**, v. 117, n. 1, p. 1-37, 2002.
- EASTERLY, W.; REBELO, L. Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation. **Journal of Monetary Economics**, v.32, n. 3, p. 417-458, 1993.
- ELLERY JR. R.; GOMES. V. Choques de oferta, política fiscal e expansão econômica de 2003-2007. Departamento de Economia, Universidade de Brasília, p. 1-30, 2010.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. John Wiley & Sons, New York, 2004.
- FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **RAP**. v. 42, n. 1, p. 155-177, 2008.
- FERREIRA, P.; MALLIAGROS, T. Impactos produtivos da infraestrutura no Brasil: 1950-1995. **Planejamento e Pesquisa Economica**, v. 28, n. 2, p. 315-338, 1998.
- GIAMBIAGI, Fábio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças públicas: teoria e prática no Brasil**. 4ed. São Paulo: Campus, 2011.

GULLEC, D.; LA POTTERIE, B. V. P. R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries. **OECD Economics Studies**, n. 33, 2001.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2011.

JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegrating vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econométrica**, v. 59, n. 6, p. 1551-1580, 1991.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegrating vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, n. 2-3, p. 231-254, 1988.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K.. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 52, n. 2, p. 169-210, 1990.

MENDES, S. M.; TEIXEIRA, E. C.; SALVATO, M. A. Investimento em Infraestrutura e Produtividade Total dos Fatores na Agricultura Brasileira: 1985-2004. **RBE**, v. 63, n.2, p. 91-102, 2009.

NEWHEY, Whitney.; WEST, Kenneth. Automatic lag selection in covariance matrix estimation, **Review of Economic Studies**, v. 61, n. 4, p. 631-653, 1994.

PRESCOTT, E.C. Need: A Theory of total factor productivity. **International Economics Review**, v. 39, n. 3, p. 525-551, 1998.

PRICHETT, L. The tyranny of concepts: CUDIE (cumulated, depreciated, investment effort) is not capital. **Journal of Economic Growth**, v.5, n. 4, p. 361-394, 2000.

RAM, R. Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time series data. **The American Economics Review**, v. 79, n 1, p. 281-284, 1989.

SOLOW, R. M. Technical change and aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, N. 3, p. 312-20, 1957.

ZHANG, X.; FAN, S. How productive is infrastructure? A new approach and evidence from rural India. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 86, n. 2, p. 492-501, 2004.

ZOGHBI, A. C. P.; MATOS, E. H. C.; ROCHA, F. P.; ARVANTE, P. R. Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. **Est. Econ**, v. 39, n. 4, p. 785-809, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TESTE DE RAÍZ UNITÁRIA

O ponto de partida para verificar a ordem de integração das variáveis é testar a presença de raiz unitária nas séries. Por meio do gráfico 3, e do gráfico 4, permite-se ter uma idéia inicial se a serie é estacionaria [não possui raiz unitária, $I(0)$] ou não-estacionária [possui raiz unitária $I(d)$]. A partir dos dados da PTF e GP, foram usados logaritmos nesses dados.

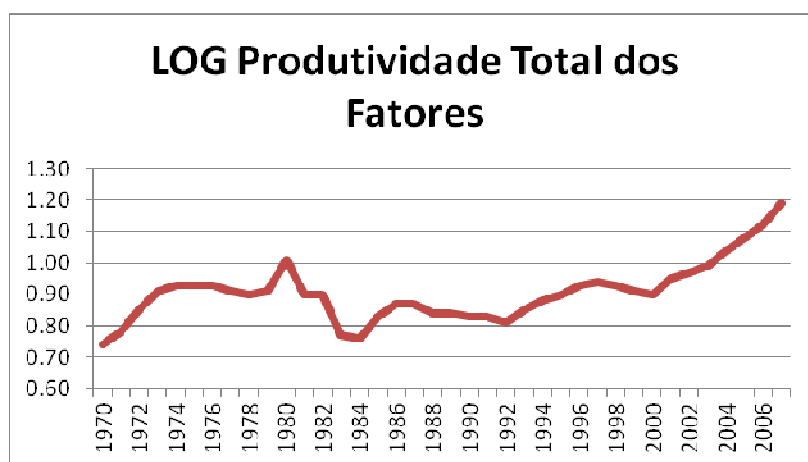


Gráfico 3 - LOG Produtividade Total dos Fatores

Fonte: Bugarin *et al* (2007).

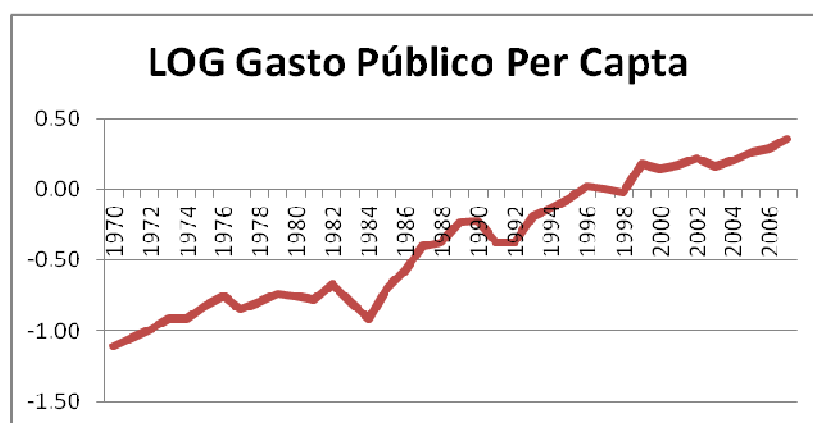


Gráfico 4 - LOG Gastos Públicos Per Capta

Fonte: Gasto Público, Ellery Jr. e Gomes (2010); População Residente, IBGE.

Analisando os gráficos, a impressão é que as series temporais parecem ter tendências crescentes, mesmo tendo oscilações entre os períodos, o que

pode indicar, talvez, que sejam não-estacionária. O passo seguinte foi analisar o número de defasagens.

O número de defasagens empregadas na estimação dos testes ADF, foi definido por meio dos critérios de Schwarz Information Criterion (BIC), onde para ambas as series foi zero.

Para verificar a tendência não determinística, foi necessário efetuar o teste de raiz unitária, por meio do teste Dickey-Fuller aumentado (ADF). Os dados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA ADF PARA AS VARIÁVEIS EM NÍVEL, COM CONSTANTE E COM TENDÊNCIA

Nível	Teste Estatístico	Ordem de defasagem	p-valor de defasagem
PTF	-0,858241	0	0,9502
GP	-2,784876	0	0,2115
Valores críticos do teste ADF: 10%= -3,200320; 5%= -3,536601; 1%= -4,226815.			

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Todos os modelos para o teste ADF, a saber: com constante e com tendência, com constante e sem tendência e sem constante e sem tendência, demonstraram que as variáveis utilizadas são não-estacionárias em nível, ou seja, possuem raiz unitária. Assim, foi apresentado na Tabela 5 apenas o resultado com constante e com tendência.

Uma vez que as variáveis são não-estacionárias, foi realizado novamente o teste ADF, mas agora em primeira diferença. Os resultados do teste de raiz unitária (ADF) para as variáveis em primeira diferença estão apresentados na Tabela 6 e na Tabela 7. Observa-se que as variáveis em primeira diferença indicam a rejeição da hipótese nula de uma raiz unitária. Sendo assim, as variáveis em nível podem ser tomadas como sendo $I(1)$, ou seja, estacionarias em primeira diferença.

Tabela 6 - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA ADF PARA A VARIÁVEL PTF, EM PRIMEIRA DIFERENÇA, SEM CONSTANTE E SEM TENDÊNCIA

Primeira diferença	Teste Estatístico	Ordem de defasagem	p-valor de defasagem
PTF	-4,784678	0	0,0000
Valores críticos do teste ADF: 10%= -1,611202; 5%= -1,950394; 1%= -2,630762.			

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 7 - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA ADF PARA A VARIÁVEL GP, EM PRIMEIRA DIFERENÇA, COM CONSTANTE E SEM TENDÊNCIA

Primeira diferença	Teste Estatístico	Ordem de defasagem	p-valor de defasagem
GP	-6,091059	0	0,0000
Valores críticos do teste ADF: 10%= -2,611531; 5%= -2,945842; 1%= -3,626784.			

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Comprovou-se pelo teste de raiz unitária ADF, que as séries são integradas de ordem 1, I(1).

APÊNDICE B – TESTES DE ESPECIFICAÇÃO DE MODELO E DE RESÍDUOS

Tabela 8 – TESTE DE ESPECIFICAÇÃO DE MODELO E RESÍDUOS

Teste	Estatística
Teste de Jarque Bera (JB) ¹	Jarque-Bera: 2,241620 p-value (0,326016)
Teste de RESET de Ramsey ²	Estatística F: 2,409379 p-value (0,1065)
Teste de Breusch-Godfrey (GB) ³	Estatística F: 1,118863 p-value (0,3395)
	Obs*R-quadrado: 2,491020 p-value (0,2878)
Teste de heterocedasticidade de White ⁴	Estatística F: 2,807529 p-value (0,0548)
	Obs*R-quadrado: 7,523327 p-value (0,0570)

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa

¹ A Estatística de Jarque-Bera, possui hipótese nula de que a distribuição é normal. A estatística JB tem distribuição Quiquadrado com 2 graus de liberdade. Quanto menor o valor-p do teste JB, maior a probabilidade de rejeição da hipótese nula.

² De forma geral, testa os erros de especificação, como: variáveis independentes omitidas, erros de medida em variáveis, forma funcional incorreta, erros de simultaneidade e inclusão de valores defasados da variável dependente quando os resíduos têm correlação serial. A hipótese nula é que a regressão foi corretamente especificada. Se a hipótese nula for rejeitada, sugere que a regressão original não foi corretamente especificada. Quanto menor o p-value do teste, maior a chance de rejeitar a hipótese nula.

³ Para analisar a correlação serial entre os resíduos, foi aplicado o teste Breusch-Godfrey-LM. A hipótese nula do teste é que não existe correlação serial dos resíduos, contra hipótese alternativa que os resíduos possuem correlação. Quanto menor o p-value do teste, maior a chance de rejeitar a hipótese nula.

⁴ Para testar se a variância do erro em relação à variável independente é constante, a premissa dos modelos BLUE (melhor estimador linear não tendencioso), faz-se necessário realizar o teste de White, cuja hipótese nula é ausência de heterocedasticidade. Quanto menor o p-value do teste, maior a chance de rejeitar a hipótese nula.

APÊNDICE C – TESTE DE VERIFICAÇÃO DE IGUALDADE ENTRE AS VARIÁVEIS

Tabela 9 - TESTE DE WALD⁵

Estatística do Teste	
Obs*R-quadrado: 1,155633	p-value (0,2824)

⁵ Pelo teste de Wald, a um nível de significância de 10%, verifica-se a hipótese nula de que $\beta_3 + \beta_4 = 0$. Caso se rejeite a hipótese nula, testa-se a hipótese alternativa de que $\beta_3 + \beta_4 \neq 0$.