

POLÍTICA FISCAL, NÍVEL TECNOLÓGICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL: TEORIA E EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Autora: Luciana Cavalcante de Assis – Mestranda do Programa de Mestrado em Economia da Universidade Estadual de Maringá (PME-UEM)

Co-autor: Joilson Dias – Professor titular do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Programa de Mestrado em Economia (PME-UEM)

Ambos autores agradecem o apoio financeiro do CNPq

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar o impacto de alterações na política fiscal e no nível tecnológico sobre a taxa de crescimento econômico no Brasil, bem como, identificar empiricamente o nível ótimo de taxa de tributação da economia, baseando-se na versão do modelo de crescimento endógeno proposto por Barro (1990). Para capturar as interações dinâmicas entre as variáveis, optamos pela utilização de um modelo do tipo auto-regressivo vetorial (VAR) nas análises econométricas, com dados anuais de 1951 a 2000. Os principais resultados empíricos sugerem que: i) choques na razão capital público/privado, carga tributária e nível tecnológico exercem efeitos cíclicos sobre a taxa de crescimento do produto no Brasil; ii) a carga tributária, utilizada para financiar os gastos públicos, causa impacto negativo sobre a taxa de crescimento da economia brasileira quando ultrapassa o nível ótimo de 25% do produto.

Palavras-chave: política fiscal, nível tecnológico, crescimento, modelo VAR.

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the impact of changes in fiscal policy and in technological level over the growth economic rate in Brazil, as well as, to identify the optimal level of taxation of the economy empirically, based on the model' version of endogenous growth proposed by Barro (1990). To capture the dynamic interactions among the variables, we decided to use a vectorial auto regressive model (VAR) for the econometrics analysis, with annual data from 1951 to 2000. The main empirical results indicate that: i) shocks in the ratio public/private capital, tax burden and technological level generate cyclical effects on the GDP growth rate in Brazil; ii) the tax burden, used to finance the public expenses, it causes negative impact on the growth rate of the Brazilian economy when it surpasses the optimal level of 25% of the GDP.

Key-words: fiscal politics, technological level, growth, VAR model.

Área: 02

Classificação JEL: C32, H21, E62

1 INTRODUÇÃO

As relações de longo prazo entre política fiscal e crescimento econômico são objeto de estudo de vários modelos teóricos da literatura sobre crescimento endógeno. A atuação do setor público na captação de recursos, através da taxação, e seu redirecionamento ao setor privado, por meio de bens e serviços, são os principais pontos discutidos na maioria desses modelos.

Vários estudos teóricos e empíricos sugerem que os gastos do governo podem contribuir favoravelmente para o crescimento econômico no longo prazo. Esse reflexo positivo pode ser associado à realização de investimentos públicos, os quais auxiliam no aumento da produtividade do capital privado. Ainda, por tratar-se de um componente da demanda agregada, induz o investimento privado através do incremento da demanda por bens e serviços desse setor e o aumento da disponibilidade de recursos, devido aos efeitos positivos sobre o produto e poupança agregada.

Aschauer (1989) iniciou uma linha de pesquisa que estuda o impacto da política fiscal, em especial, gastos do governo, no crescimento econômico. Usando uma função de produção agregada cujos argumentos são trabalho, capital privado e capital público, ele verificou, para dados da economia norte-americana, um impacto significativamente positivo do capital público com relação ao crescimento do produto, bem como, com relação à produtividade total dos fatores.

Posteriormente, diversos autores produziram estimativas similares, tanto para economias desenvolvidas como em desenvolvimento.

Barro (1990) apresenta uma evolução no sentido de incluir os gastos do governo, financiados por impostos, como insumos na função de produção. Seu modelo demonstra, como veremos a seguir, que o tamanho do governo, medido pela carga tributária, possui uma relação não linear na forma de U invertido com a taxa de crescimento econômico, indicando que a dimensão do governo, através de seus gastos e tributos, auxilia o crescimento do produto até atingir um nível ótimo, em torno de 25%.

Considerando que os gastos governamentais dependem da arrecadação de impostos, Rebelo (1991) retoma este tema, estudando o efeito de longo prazo sobre o crescimento provocado pela introdução de um imposto proporcional sobre a renda. Utiliza como instrumento um modelo de crescimento endógeno em tempo contínuo. O principal resultado testável desse modelo é que tributação e crescimento apresentam uma relação linear inversa. Quanto menor a carga tributária incidente sobre a economia, maior será o retorno líquido do capital privado e, conseqüentemente, maior será o crescimento econômico no longo prazo.

Easterly e Rebelo (1993), buscando ampliar a análise existente sobre o tema, utilizaram uma grande amostra de dados para estudar o relacionamento *cross-country* entre diferentes categorias de investimento público e o crescimento econômico. Seus principais resultados revelam que o investimento do governo é correlacionado positivamente com o crescimento econômico.

Para o caso brasileiro, Ferreira (1996) estimou o impacto do capital de infraestrutura federal (telecomunicações, energia elétrica, portos, setor marítimo e ferrovias) e o impacto do capital total (capital das estatais e administrações) sobre o PIB. A metodologia utilizada para a obtenção das elasticidades foi a de Cointegração. As estimativas mostraram existir uma forte relação entre os investimentos do setor público e crescimento do PIB no longo prazo.

Ampliando a análise, Ferreira e Malliagos (1998) estimaram as elasticidades do produto e da produtividade total dos fatores em relação ao capital e investimentos em infra-estrutura desagregados, bem como, em relação às medidas fiscais de estoque de capital. Os resultados obtidos confirmam a existência de uma forte relação entre infra-estrutura e crescimento no longo prazo. Com relação à produtividade, as estimativas também apontam uma significativa relação

de longo prazo entre a PTF e o capital (ou investimento) em infra-estrutura, assim como, entre as medidas de estoque físico de capital e o produto interno bruto.

Vários outros estudos investigam ainda a existência de uma relação de complementariedade ou substituição entre os investimentos público e privado, o que, indiretamente, estabelece uma relação positiva ou negativa do setor público com relação ao crescimento econômico. Estimativas realizadas por Esterly e Rebelo (1993) indicam não haver evidências de substituição entre os investimentos públicos em infra-estrutura e os investimentos privados. Já em estudos feitos para o Brasil, Ronci (1991) não encontra uma relação estatisticamente significativa entre os investimentos públicos e privados. Por outro lado, no estudo realizado por Sant'Ana, Rocha e Teixeira (1994) há evidência de uma relação de complementariedade entre os investimentos, indicando que os investimentos públicos estimulam a realização de investimentos pelo setor privado, contribuindo para ampliar o crescimento econômico do país.

Porém, no trabalho de Rocha e Teixeira (1996) os resultados encontrados são inversos, ou seja, há evidências de que os investimentos públicos exercem um efeito substitutivo sobre os investimentos privados. Da mesma forma, Melo e Júnior (1998) encontram que os investimentos públicos deslocam, no curto prazo, cerca de um terço dos investimentos privados, possivelmente devido à competição por recursos reais escassos e/ou do efeito do aumento das despesas públicas sobre a taxa de juros.

Nesse contexto, buscando contribuir para as conclusões à cerca do impacto da política fiscal sobre o produto, este artigo tem como objetivo verificar, de forma dinâmica, os efeitos de choques na razão capital público/privado e na carga tributária, sobre a taxa de crescimento econômico do Brasil, no período de 1951 a 2000, utilizando a metodologia de vetores autorregressivos (VAR). A análise também incluirá o nível tecnológico como determinante do crescimento, seguindo os resultados sugeridos pelo modelo de Barro (1990).

As contribuições deste estudo consistem, em primeiro lugar, na utilização de uma técnica estatística diferente dos demais trabalhos apresentados anteriormente para o Brasil. A utilização da metodologia VAR justifica-se por permitir a análise da interação dinâmica entre as variáveis sem ter que assumir, a princípio, endogeneidade de uma ou mais variáveis, como é feita na análise econométrica tradicional. Além disso, o instrumental de análise subjacente aos modelos VAR nos permite descrever a decomposição da variância do erro de previsão das variáveis, identificando o grau de participação de cada variável incluída no modelo (análise de decomposição de variância), bem como, a resposta de uma determinada variável diante da ocorrência de choques sobre as variáveis incluídas no modelo, o que nos possibilita prever os possíveis impactos da política fiscal e do nível tecnológico sobre a taxa de crescimento econômico no Brasil (análise das funções impulso-resposta).

Em segundo lugar, procuramos identificar empiricamente qual o nível ótimo de taxa da economia, isto é, acima de que ponto o tamanho do setor público, em termos de tributação, causa efeitos adversos sobre o crescimento econômico, o que pode servir de indicativo para a realização de políticas públicas que garantam a expansão do produto no país.

E, por fim, a inclusão de uma variável proxy para o nível de tecnologia nos permite eliminar o problema de variáveis omitidas e capturar mais especificamente a relação de longo prazo entre as variáveis num modelo econométrico mais conciso.

O trabalho será desenvolvido em quatro seções, incluindo esta introdução. A seção 2 dedica-se a uma breve descrição do modelo de crescimento endógeno desenvolvido por Barro (1990), o qual servirá como referência para as estimações econométricas deste estudo. A seção 3 relata o material utilizado na pesquisa, a metodologia empregada no tratamento dos dados empíricos, bem como, os resultados obtidos com a realização dos testes econométricos. O quarto capítulo é reservado às considerações finais.

2 O MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO- Barro (1990)

O modelo teórico aqui desenvolvido para avaliar o impacto da política fiscal sobre o crescimento é extraído de Barro (1990).

Esse autor, objetivando estudar o comportamento da taxa de crescimento da economia em função da política fiscal, construiu um modelo de crescimento em tempo contínuo onde os gastos do governo, financiados por taxação, entram na função de produção da economia.

Neste modelo, portanto, o crescimento é gerado endogenamente através da acumulação conjunta de capital e gastos do governo, como descrito na equação (1):

$$y = f(k, g) = Ak^{(\alpha-1)}g^\alpha \quad (1)$$

onde y , k , g são variáveis de produto, estoque de capital privado e gastos do governo, respectivamente, e A representa o nível de tecnologia. Sem a presença de g , a função de produção apresenta retornos decrescentes de escala. Com g , esta possui retornos constantes de escala, ou seja, os gastos públicos têm o efeito de eliminar os retornos decrescentes do capital privado.

Em todos os períodos, supõe-se que os gastos do governo são financiados por meio de uma tributação proporcional à renda e que, a cada período, o orçamento público é equilibrado, ou seja, não há endividamento. A restrição orçamentária do governo segue expressa na equação (2):

$$g = T = \tau y = \tau Ak^{(1-\alpha)}g^\alpha \quad (2)$$

onde T e g são, respectivamente, as receitas tributárias e os gastos do governo. A alíquota τ representa a taxa média do imposto de renda, podendo também ser entendida como uma medida da carga tributária incidente sobre determinada economia.

O agente representativo desta economia apresenta vida infinita e escolhe sua trajetória de consumo de forma a maximizar sua função de utilidade, descrita na equação (3), sujeita a uma restrição dinâmica, indicada pela equação (4):

$$U = \int_0^{\infty} \left(\frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right) e^{-\rho t} \quad (3)$$

$$\dot{k} = (1-\tau)Ak^{(1-\alpha)}g^\alpha - c \quad (4)$$

onde c representa o consumo e $\rho > 0$ é uma taxa constante de preferência intertemporal.

A taxa de crescimento em equilíbrio estacionário desta economia resulta da solução do problema individual acima. O Hamiltoniano resultante está descrito na equação (5):

$$H() = e^{-\rho t} \left[\frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right] + \lambda [(1-\tau)Ak^{(1-\alpha)}g^\alpha - c] \quad (5)$$

A partir da equação (5) são descritas as condições de primeira ordem:

$$\begin{aligned} H_c = 0, \frac{\partial H}{\partial c} &= c^{-\sigma} - \lambda \\ c^{-\sigma} &= \lambda \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \lambda}{\partial t} &= \dot{\lambda} = \lambda \rho - \frac{\partial H}{\partial K} \\ \dot{\lambda} &= \lambda \rho - (1 - \alpha)(1 - \tau) A k^{-\alpha} g^{\alpha}\end{aligned}\quad (7)$$

Dividindo a equação (7) por λ , temos:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \rho - (1 - \alpha)(1 - \tau) A k^{-\alpha} g^{\alpha}\quad (8)$$

Para encontrar a taxa de crescimento em equilíbrio estacionário, deriva-se a equação (6) com relação a t:

$$\begin{aligned}\frac{\partial(c^{-\sigma})}{\partial t} &= \frac{\partial(\lambda)}{\partial t} \\ -\sigma c^{-\sigma-1} \dot{c} &= \dot{\lambda} \\ -\sigma \frac{\dot{c}}{c} c^{-\sigma} &= \dot{\lambda} \\ -\sigma \frac{\dot{c}}{c} \lambda &= \dot{\lambda} \\ \frac{\dot{c}}{c} &= -\frac{1}{\sigma} \frac{\dot{\lambda}}{\lambda}\end{aligned}$$

Substituindo a equação (8) na expressão acima, chegamos a taxa de crescimento em estado estacionário:

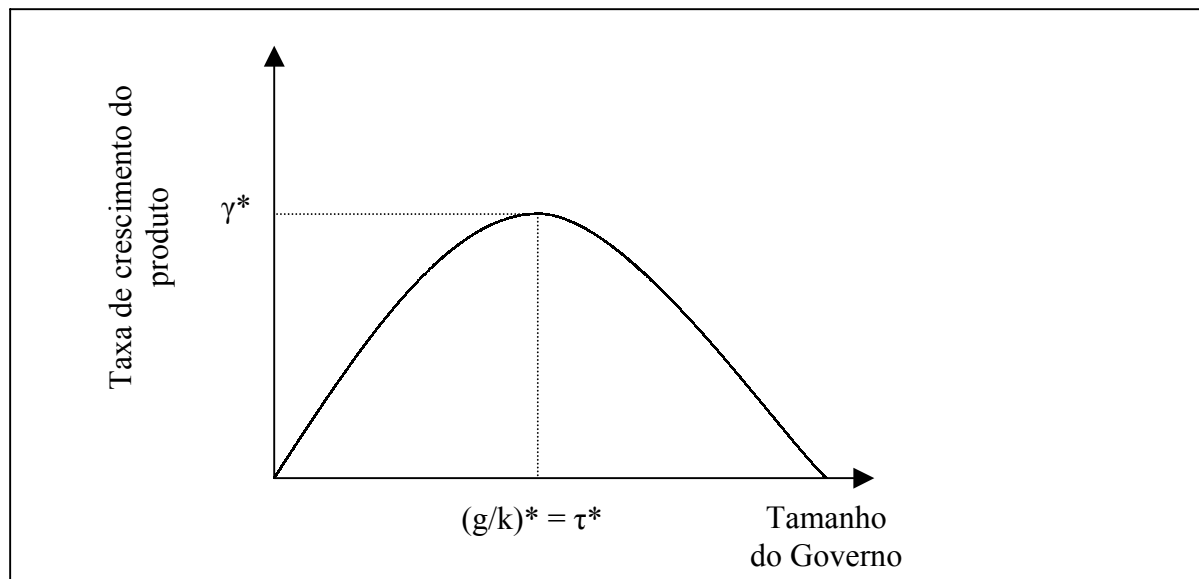
$$\begin{aligned}\frac{\dot{c}}{c} &= -\sigma^{-1} [\rho - (1 - \alpha)(1 - \sigma) A (g/k)^{\alpha}] \\ \frac{\dot{c}}{c} &= \gamma = \sigma^{-1} [(1 - \tau) A (1 - \alpha) (g/k)^{\alpha} - \rho]\end{aligned}\quad (9)$$

A equação (9) indica que a taxa de crescimento econômico está em função da razão entre os gastos públicos e o capital privado, da carga tributária incidente sobre a economia e do nível de tecnologia.

O resultado desse modelo demonstra que a política fiscal, representada pelos gastos do governo e pela tributação, causa efeitos ambíguos sobre a taxa de crescimento econômico no longo prazo. Por um lado, os gastos públicos, entrando na função de produção, geram externalidades positivas sobre o capital privado, aumentando a taxa de crescimento da economia. Todavia, maiores gastos implicam uma expansão da carga tributária, diminuindo os recursos disponíveis para o setor privado e, conseqüentemente, reduzindo o crescimento econômico.

Dessa forma, o impacto da política fiscal sobre o crescimento é dado por duas vias: a primeira diz respeito ao efeito positivo das despesas públicas sobre o produto; e o segundo, ao efeito negativo dos impostos que reduzem o retorno líquido do capital privado. O efeito total dependerá do tamanho do governo em termos da relação (G/K) e da correspondente tributação necessária para financiar as despesas públicas.

Portanto, é possível deduzir a existência de um tamanho ótimo de participação do setor público na economia em termos de gastos e tributação, ou seja, o governo contribui positivamente para a ampliação do crescimento econômico até um determinado nível de eficiência, como pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 – Tamanho ótimo de participação do setor público

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, observa-se que a participação do governo, estando acima do seu nível ótimo, pode exercer impactos adversos sobre o crescimento econômico, à medida que a expansão dos gastos públicos amplia a necessidade de impostos, diminuindo o retorno dos investimentos e a renda total dos fatores.

Diante disso, torna-se necessário identificar a partir de que ponto a carga tributária incidente sobre a economia passa a exercer efeitos negativos sobre a expansão do produto, o que representa uma condição de eficiência para a participação do setor público através da política fiscal.

Na seção seguinte realizamos a estimação do modelo VAR, objetivando testar empiricamente, de forma dinâmica, a validade dos resultados do modelo de Barro (1990), considerando dados da economia brasileira.

3 ANÁLISE EMPÍRICA DA RELAÇÃO CRESCIMENTO ECONÔMICO, POLÍTICA FISCAL E NÍVEL TECNOLÓGICO NO BRASIL

Nesta seção são descritos os materiais utilizados na pesquisa sobre o comportamento do crescimento econômico, a metodologia escolhida para estimar as relações econométricas juntamente com os resultados empíricos encontrados.

3.1 Análise dos dados

As variáveis selecionadas para a realização desta análise empírica estão fundamentadas no modelo teórico de Barro (1990), descrito no capítulo anterior. De acordo com os resultados desse modelo, a taxa de crescimento econômico é determinada pela razão entre as despesas públicas e o estoque de capital privado, pela carga tributária incidente sobre a economia e pelo nível de tecnologia.

Os dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) tiveram como fonte de dados o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEAdata) e foram transformados em taxa de crescimento (TCPIB).

As variáveis de política fiscal utilizadas foram a carga tributária global (CT) e a razão entre o estoque líquido de capital fixo do setor público e o estoque líquido de capital fixo do setor privado (G/K). A carga tributária, que é definida como a razão entre a receita advinda da arrecadação de impostos e o PIB, bem como, as variáveis de estoque de capital, tiveram como fonte de dados o IBGE (Estatísticas do Século XX).

A variável utilizada como proxy para o nível de tecnologia foi a produtividade total dos fatores (PTF), que pode ser definida através da seguinte equação:

$$PTF = \frac{Y_t}{K^\alpha L^\beta} \quad (10)$$

onde:

Y_t =produto interno bruto (PIB);

K_t =estoque de capital;

L_t =população economicamente ativa (PEA).

Os dados referentes à PEA foram extraídos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEAdata). Os valores utilizados para os coeficientes α e β , que indicam a participação do capital e do trabalho no produto, foram de 0,6 e 0,4, respectivamente, seguindo as estimativas das contas nacionais do IBGE.

Todas as séries temporais são anuais e compreendem o período de 1951 a 2000, num total de 50 observações. Os testes realizados neste estudo empírico foram obtidos utilizando-se o pacote econométrico *Eviews* – versão 4.1.

A Tabela 1 apresenta um resumo das estatísticas referentes às variáveis PIB, GK, CTST e PTFST.

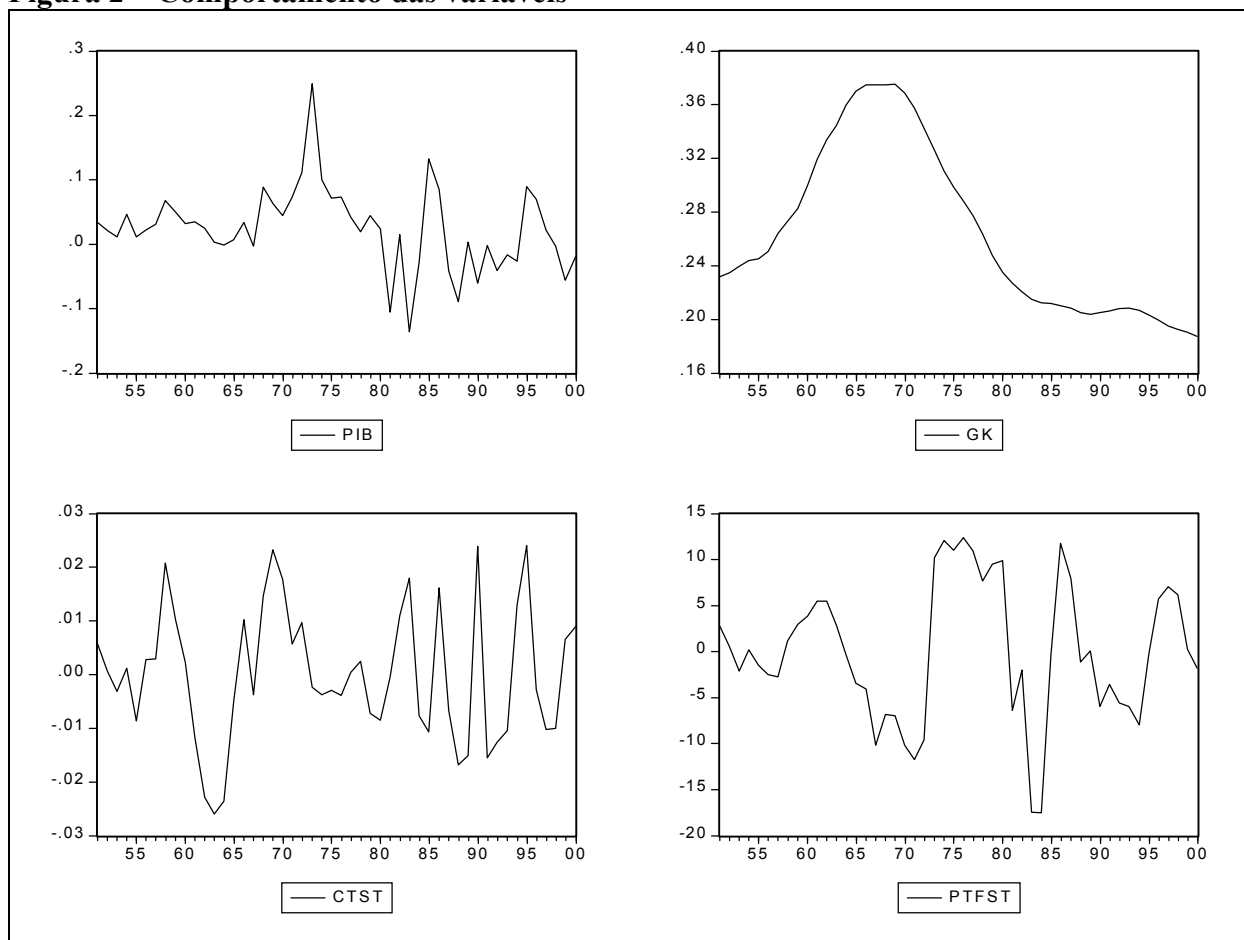
Tabela 1 – Descrição estatística das variáveis

	TCPIB	GK	CTST	PTFST
Média	0.024535	0.264492	-9.86E-17	7.59E-14
Mediana	0.022931	0.244301	-0.001377	-0.284681
Máximo	0.249218	0.375113	0.024014	12.37478
Mínimo	-0.135458	0.187399	-0.025913	-17.54160
Desvio Padrão	0.062821	0.062851	0.012517	7.468198
Observações	50	50	50	50

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação à TCPIB, esta variável apresentou uma média igual a 0.0245, tendo um valor máximo de 0.24 e um valor mínimo de -0.13. Já a variável GK possui uma média de 0.2644, tendo 0.37 como maior valor e 0.18 como menor valor. No que se refere a variável CTST, observa-se uma média de -9.86E-17, tendo um valor máximo de 0.02 e um valor mínimo de -0.02. E por último, a variável PTFST possui uma média de 7.59E-14, apresentando um maior valor de 12.37 e um menor valor de -17.54.

A Figura 2 descreve o comportamento das séries utilizadas na análise empírica, no período entre 1951 e 2000.

Figura 2 – Comportamento das variáveis

Fonte: Dados da pesquisa.

3.2 Análise dos resultados econométricos

Nesta seção, apresenta-se os resultados e discussões dos testes de raiz unitária e do modelo de Vetores Autoregressivos - VAR, bem como, dos demais testes econométricos que acompanham sua estimação.

3.2.1 Testes de Raiz Unitária

A primeira etapa da análise de séries temporais é verificar como o processo estocástico gerador das séries em estudo se comporta ao longo do tempo, isto é, identificar se as variáveis utilizadas são ou não estacionárias.

Uma série temporal é estacionária se suas médias, variâncias e covariâncias permanecem as mesmas, independente do período de tempo em que sejam medidas (GREENE, 1999). A condição de estacionariedade é violada quando os dados apresentam tendência ascendente ou descendente ao longo do tempo.

A utilização dos modelos de regressão envolvendo séries temporais não estacionárias pode conduzir ao problema que se convencionou chamar de regressão espúria, isto é, quando temos um alto R^2 sem uma relação significativa entre as variáveis. Isto ocorre devido ao fato de que a presença de uma tendência, decrescente ou crescente, em ambas as séries leva a um alto

valor do R^2 , mas não necessariamente, a presença de uma relação verdadeira entre as séries (GREENE, 1999).

Dessa forma, testes sobre a hipótese de raiz unitária desempenham um papel importante, pois podem auxiliar a avaliar a natureza da não-estacionariedade que a maior parte das séries econômicas apresentam. Detectada a presença de raiz unitária, então se deve trabalhar com as séries temporais diferenciadas e não em nível, ou seja, a tendência precisa ser removida.

Um teste de raiz unitária usado frequentemente na literatura é o de Dickey-Fuller Aumentado (ADF t-teste) proposto por Said e Dickey (1984). O teste de ADF assume a seguinte forma geral:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

em que ε_t é o termo de erro ruído branco e m representa a ordem de defasagem do teste.

Entretanto, esse teste possui baixa potência para pequenas amostras e tende a aceitar a hipótese nula mesmo quando esta deveria ser rejeitada.

Uma outra forma de se verificar a ordem de integração das séries pode ser obtida pelo teste de Phillips-Perron (PP Z-teste), desenvolvido por Phillips e Perron (1988), o qual permite dependência fraca e heterogeneidade nas perturbações, sendo representado pela seguinte equação:

$$x_t = \alpha + \beta_t + \rho x_{t-1} + v_t \quad (12)$$

onde v_t é o vetor de correlação serial.

A hipótese nula é de que δ seja igual a zero para o teste ADF e ρ igual a zero para o teste PP, isto é, há uma raiz unitária, indicando que os dados não são estacionários. Se o valor absoluto calculado das estatísticas excede os valores críticos absolutos das estatísticas tabeladas, então não rejeita-se a hipótese de que a série temporal seja estacionária. Se, por outro lado, ele for menor que os valores críticos, a série temporal é não estacionária. Para ambos os testes, a distribuição t utilizada não segue uma distribuição t padrão, mas sim, uma distribuição assintótica calculada por Mackinnon¹.

Em adição aos testes ADF e PP, utilizaremos o teste DF-GLS, proposto por Elliot, Rothenberg e Stock (1996), o qual pode ser representado pela seguinte equação:

$$(1-L)y_{t-1}^r = a_0 y_{t-1}^r + \sum_{j=1}^p a_j (1-L)y_{t-1}^r + u_t \quad (13)$$

onde u_t é o termo de erro ruído branco; e y_{t-1}^r é a variável sem tendência obtida sob a alternativa de $\bar{\alpha}$ dado por:

$$y_{t-1}^r = y_t - \bar{\beta} z_t \quad (14)$$

onde $z_t = (1, t)$ e $\bar{\beta}$ é o coeficiente de regressão de \tilde{y}_t sobre \tilde{z}_t .

Este teste representa uma versão modificada do teste ADF e possui uma maior potência nos casos em que a média e a tendência não são conhecidas. Um experimento Monte Carlo indica que o teste modificado é mais eficiente para analisar a estacionariedade de pequenas amostras.

¹ Mackinnon, J. G. "Critical values of cointegration tests", em Engle, R. F. e Granger, C. W. J. (org.), Long Run Economic Relationships: Readings in Cointegration, Capítulo 13, Oxford university Press, Nova York, 1991.

A hipótese nula considerada é que a_0 seja igual a zero, dada a estatística do teste DF-GLS. Os valores críticos são computados por Elliot, Rothenberg e Stock (1996) usando a simulação de Monte Carlo.

Na aplicação dos testes de raiz unitária para as variáveis TCPIB, GK, CT e PTF no nível, os resultados indicaram que as séries referentes à taxa de crescimento do PIB e a razão estoque de capital público/privado (G/K) são estacionárias, enquanto as variáveis correspondentes à carga tributária (CT) e à produtividade total dos fatores (PTF) foram estacionárias apenas na primeira diferença, ou seja, integradas de ordem 1.

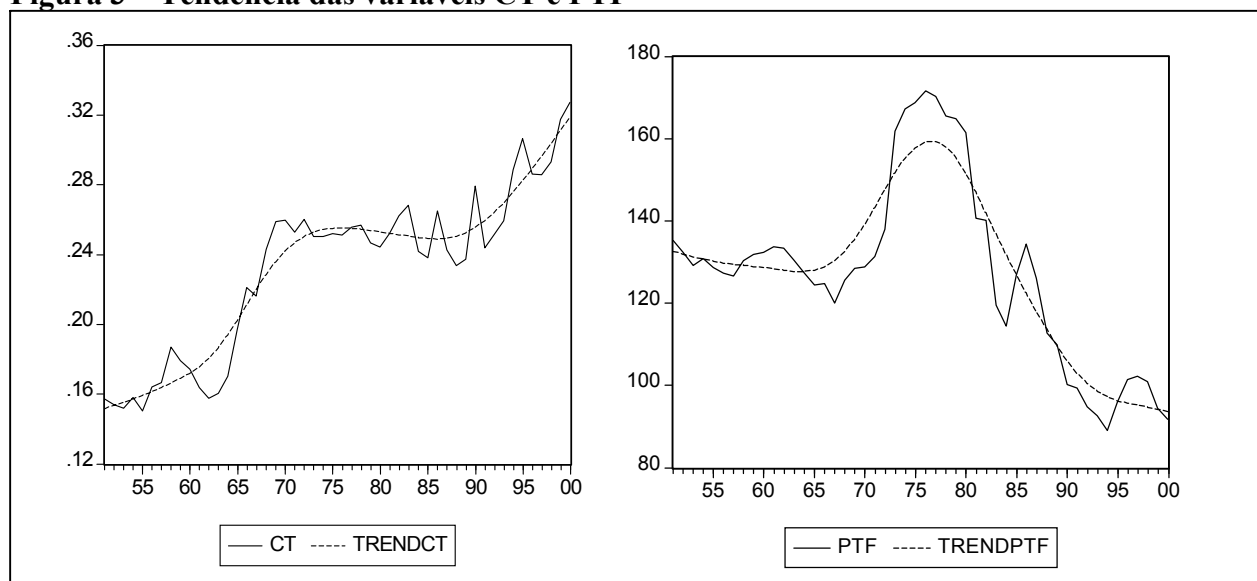
Diante desse resultado, optou-se pela aplicação do filtro Hodrick-Prescott (HP) sobre as séries CT e PTF, objetivando identificar a tendência dessas variáveis.

O filtro HP constitui-se num método de suavização utilizado nas análises econométricas para se obter uma estimativa suave do componente da tendência de longo prazo da série temporal. Tecnicamente, o HP é um filtro linear de dois lados que computa a série suavizada s de y por minimizar a variância de y em torno de s , sujeito à penalidade que restringe a segunda diferença de s . Assim, o filtro HP escolhe s para minimizar:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2 \quad (15)$$

O parâmetro de penalidade λ controla a suavização das séries, de modo que, quando λ tende ao infinito, s se aproxima de uma tendência linear. A tendência das variáveis CT e PTF pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 – Tendência das variáveis CT e PTF



Fonte: Dados da pesquisa

Após a identificação da tendência de CT e PTF através do filtro HP, esta foi retirada das séries originais, produzindo as séries CTST e PTFST, já apresentadas no tópico anterior.

Os resultados dos testes de raiz unitária para as variáveis TCPIB, GK, CTST e PTFST estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Testes de Raiz Unitária

Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF)				
Variável	T calculado No nível	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)	Ordem de integração
TCPIB	- 4.4137	- 3.5043	- 4.1567	I (0)
GK	- 6.7337	- 3.5207	- 4.1923	I (0)
CTST	- 4.6509	- 3.5043	- 4.1567	I (0)
PTFST	- 3.0266	- 3.5043	- 4.1567	I (1)
Teste Phillips-Perron				
Variável	T calculado No nível	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)	Ordem de integração
TCPIB	- 4.4165	- 3.5043	- 4.1567	I (0)
GK	- 3.5280	- 3.5043	- 4.1567	I (0)
CTST	- 4.6578	- 3.5043	- 4.1567	I (0)
PTFST	- 3.0655	- 2.9224	- 3.5713	I (0)
Teste DF-GLS				
Variável	T calculado No nível	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)	Ordem de integração
TCPIB	- 4.2625	- 1.9476	- 2.6130	I (0)
GK	- 2.5332	- 1.9478	- 2.6140	I (0)
CTST	- 4.5523	- 1.9476	- 2.6130	I (0)
PTFST	- 3.0326	- 1.9476	- 2.6130	I (0)

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da tabela indicam que, para as variáveis TCPIB e CTST, os três testes de estacionariedade rejeitaram a presença de raiz unitária nos níveis, pois os valores das estatísticas calculadas são maiores, em termos absolutos, que os valores das estatísticas tabeladas, considerando 5% e 1% de significância.

Com relação à variável GK, o teste ADF indicou a estacionariedade da série com 5% e 1% de significância, enquanto nos testes PP e DF-GLS, a hipótese da presença de raiz unitária é rejeitada a 5% de significância.

Já para variável PTFST, a hipótese da presença de raiz unitária não pôde ser rejeitada, considerando o teste ADF. Porém, no teste PP, a hipótese é rejeitada a 5% de significância e, no teste DF-GLS, a 5% e 1% de significância, ou seja, ambos os testes dão suporte para considerar PTFST como uma série temporal estacionária.

Assim, considerando a realização dos testes de raiz unitária, pode-se concluir que as variáveis incluídas no modelo são estacionárias e apresentam a mesma ordem de integração, I(0).

3.2.2 Estimação do modelo VAR

Para medir o impacto das variáveis fiscais e do nível de tecnologia sobre a taxa de crescimento do produto, utilizou-se a metodologia dos Modelos de Auto-regressão Vetorial (VAR), onde uma variável escalar é expressa em termos de uma combinação linear dos seus valores defasados e de todas as outras variáveis incluídas no modelo. Em termos práticos, as equações VAR especificam um sistema em que suas variáveis são movimentadas por choques correlacionados. As equações de (16) a (19) descrevem a especificação do modelo VAR estimado:

$$TCPIB_t = \alpha_1 + \sum_{j=1}^2 \beta_j TCPIB_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j GK_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \theta_j CTST_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \lambda_j PTFST_{t-j} + u_{1t} \quad (16)$$

$$GK_t = \alpha_2 + \sum_{j=1}^2 \beta_j TCPIB_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j GK_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \theta_j CTST_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \lambda_j PTFST_{t-j} + u_{2t} \quad (17)$$

$$CTST_t = \alpha_3 + \sum_{j=1}^2 \beta_j TCPIB_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j GK_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \theta_j CTST_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \lambda_j PTFST_{t-j} + u_{3t} \quad (18)$$

$$PTFST_t = \alpha_4 + \sum_{j=1}^2 \beta_j TCPIB_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j GK_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \theta_j CTST_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \lambda_j PTFST_{t-j} + u_{4t} \quad (19)$$

em que:

TCPIB = taxa de crescimento do produto interno bruto;

GK = razão entre o capital público e privado;

CTST = carga tributária global;

PTFST = produtividade total dos fatores;

u_s = termos de erro estocástico, chamados de impulsos ou inovações na linguagem do VAR.

Na estimação do VAR, objetivando testar a hipótese de tamanho ótimo do governo, proposta no modelo de Barro (1990), optamos por utilizar como variável exógena uma *dummy* denominada *dbarro*, a qual foi construída incluindo os períodos onde a carga tributária incidente sobre a economia brasileira ultrapassa um determinado nível ótimo. Para encontrar esse nível, testamos vários percentuais para a carga tributária, todas em torno de 25% do produto. Como resultado, espera-se que a variável *dbarro* apresente um coeficiente negativo com relação à taxa de crescimento do PIB, o que nos permitirá identificar qual a carga tributária ótima para o país.

Uma segunda *dummy* foi incluída até o ano de 1974, devido à mudança de tendência da razão capital público/privado a partir desse período, o que é resultante da queda dos investimentos por parte do setor público no Brasil.

O primeiro passo para estimar o modelo VAR especificado foi a escolha do número de defasagens a ser incluído. Para tanto, foram realizados os testes *Lag Length Criteria*, que indica o número ótimo de *lags* para diferentes critérios de seleção, e *Lag Exclusion Tests*, o qual, através da estatística de *Wald*, testa a significância conjunta dos *lags* incluídos no modelo VAR.

Os resultados de ambos os testes apontaram que o número ótimo de *lags* a ser utilizado no modelo é de duas defasagens para cada variável. Dessa forma, foram estimados 11 parâmetros em cada equação (incluindo a constante e as duas *dummies*).

As equações de (16) a (19) foram estimadas por meio do método de mínimos quadrados ordinários (MQO), devendo ser interpretadas da maneira usual. Naturalmente, como são incluídas diferentes defasagens das mesmas variáveis, cada coeficiente estimado pode não ser estatisticamente significativo, possivelmente devido à presença de multicolineariedade. Porém, coletivamente, os parâmetros podem ser significativos considerando o valor da estatística F padrão. A partir da análise de regressão, especificada pelas equações de (16) a (19), o modelo VAR estimado apresentou os seguintes resultados, expostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado da Estimativa do Modelo VAR

Variável dependente: PIB			
Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística T
PIB(-1)	3.326695	0.48110	6.91476
PIB(-2)	0.114175	0.13207	0.86448
GK(-1)	3.052513	1.16212	2.62667
GK(-2)	-3.476564	1.18918	-2.92350
CTST(-1)	-1.292237	0.48145	-2.68407
CTST(-2)	-0.390311	0.46480	-0.83974
PTFST(-1)	-0.030302	0.00428	-7.07324
PTFST(-2)	0.020886	0.00372	5.60818
Constante	0.133623	0.03837	3.48245
D74	-0.116159	0.02900	-4.00515
Dbarro	-0.057478	0.01470	-3.90989

$R^2 = 0.774872$
F estatístico = 12.73508

Variável dependente: GK

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística T
PIB(-1)	-0.001175	0.04382	-0.02681
PIB(-2)	-0.000193	0.01203	-0.01607
GK(-1)	1.8134	0.10586	17.1313
GK(-2)	-0.845486	0.10832	-7.80540
CTST(-1)	-0.033729	0.04385	-0.76912
CTST(-2)	0.009178	0.04234	0.21678
PTFST(-1)	3.24E-05	0.00039	0.08297
PTFST(-2)	3.34E-05	0.00034	0.09842
Constante	0.007603	0.00350	2.17523
D74	0.002891	0.00264	1.09444
Dbarro	-0.001210	0.00134	0.90384

$R^2 = 0.998115$

F estatístico = 1959.101

Variável dependente: CTST

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística T
PIB(-1)	0.068146	0.14755	0.46186
PIB(-2)	-0.058002	0.04051	-1.43194
GK(-1)	-0.075842	0.35641	-0.21279
GK(-2)	0.045356	0.36471	0.12436
CTST(-1)	0.363441	0.14766	2.46142
CTST(-2)	-0.274063	0.14255	-1.92258
PTFST(-1)	-0.000718	0.00131	-0.54632
PTFST(-2)	0.000528	0.00114	0.46220
Constante	-0.001805	0.01177	-0.15335
D74	0.007623	0.00889	0.85703
Dbarro	0.012230	0.00451	2.71271

$R^2 = 0.464531$

F estatístico = 3.209833

Variável dependente: PTFST

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística T
PIB(-1)	336.6841	56.4337	5.96601
PIB(-2)	13.04967	15.4925	0.84232
GK(-1)	421.6294	136.319	3.09297
GK(-2)	-489.6152	139.492	-3.50999
CTST(-1)	-164.6762	56.4742	-2.91595
CTST(-2)	-46.46024	54.5214	-0.85215
PTFST(-1)	-2.174914	0.50253	-4.32794
PTFST(-2)	2.039649	0.43686	4.66891
Constante	20.48256	4.50089	4.55078
D74	-15.83642	3.40202	-4.65500
Dbarro	-7.524853	1.72442	-4.36371

$R^2 = 0.780253$

F estatístico = 13.13753

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados das estimativas da equação (16), na qual o PIB é a variável dependente, indicam que cerca de 77% de sua variação é explicada por seus valores defasados e pelos valores defasados das demais variáveis incluídas no modelo. No que se refere à estatística F, que testou a hipótese de eficiência conjunta dos estimadores, foi encontrado um valor estatisticamente significativo de 12.73, indicando a confiabilidade do modelo em conjunto.

Considerando a equação (17), tendo GK como variável dependente, é possível concluir que seus valores passados e os termos defasados das demais variáveis pertencentes ao modelo, foram responsáveis por cerca de 99% de sua variação no período em análise. A confiabilidade

desse resultado é comprovada pela alta significância da estatística F, que apresentou um valor de 1959.10.

Com base nos resultados apresentados pela estimação da equação (18), que especifica CTST como variável dependente, verificou-se que aproximadamente 46% de sua variação é determinada por seus valores defasados e pelos valores defasados das demais variáveis em estudo. O valor de 3.20 encontrado para o teste F, comprova a confiabilidade conjunta dos estimadores, já que esta estatística apresentou-se significativa ao nível de 5%.

Com relação à equação (19), na qual PTFST é a variável dependente, os resultados obtidos revelam que cerca de 78% de sua variação é explicada por seus valores passados e pelos valores defasados das demais variáveis indicados no modelo. O valor de 13.13 encontrado para a estatística F comprova a confiabilidade dos resultados encontrados.

No que se refere à *dummy* dbarro, incluída como variável exógena no modelo VAR, esta apresentou um sinal negativo estatisticamente significativo com relação à variável TCPIB quando testada para um nível ótimo de 25%. Este resultado demonstra que a carga tributária, utilizada para financiar os gastos do governo, tem um impacto negativo sobre a taxa de crescimento da economia quando acima de 25% do produto, sendo este o percentual que representa o tamanho ótimo de participação do setor público em termos de tributação no Brasil.

Após a estimação das equações, foi realizado o teste de autocorrelação nos resíduos das regressões, além do teste de normalidade dos resíduos de *Jarque-Bera*, calculado a partir da curtose e da distorção da distribuição dos resíduos. Tais estatísticas de testes servem para confirmar a robustez do modelo estimado.

O teste $\chi^2(2)$ de *Jarque-Bera* não rejeitou a hipótese de que os resíduos são normalmente distribuídos, como pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4- Teste $\chi^2(2)$ de Jarque Bera

Componente	Jarque-Bera	Probabilidade
1	8.159881	0.0169
2	4.501980	0.1053
3	4.024556	0.1337
4	3.163314	0.2056
conjunto	62.98973	0.2146

Fonte: Dados da pesquisa.

Da mesma forma, o teste de autocorrelação não rejeitou a hipótese de que não há autocorrelação nos resíduos das regressões, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Teste de Autocorrelação dos Resíduos

Lags	LM-estatística	Probabilidade
1	17.99539	0.3242
2	27.65365	0.0348
3	18.22702	0.3108
4	21.67743	0.1539
5	13.49968	0.6359
6	14.47055	0.5637
7	12.06773	0.7393
8	13.81788	0.6123
9	20.00836	0.2198
10	14.66521	0.5493

Fonte: Dados da pesquisa

Posteriormente, aplicou-se o *Pairwise Granger Causality Tests*, que testa se uma variável endógena do modelo pode ser tratada como exógena. Para cada equação no VAR, este teste

exibe a estatística Wald, que mede a significância conjunta das demais variáveis endógenas desta equação.

Os resultados do *Pairwise Granger Causality Tests*, para cada uma das regressões do modelo VAR, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Pairwise Granger Causality Tests / Block Exogeneity Wald Test

Variável dependente: PIB

Exclude	Chi-sq	Df	Prob.
GK	12.53296	2	0.0019
CTST	8.484742	2	0.0144
PTFST	66.05439	2	0.0000
All	83.91722	6	0.0000

Variável dependente: GK

Exclude	Chi-sq	Df	Prob.
PIB	0.001295	2	0.9994
CTST	0.609982	2	0.7371
PTFST	0.382779	2	0.8258
All	1.981627	6	0.9214

Variável dependente: CTST

Exclude	Chi-sq	Df	Prob.
PIB	2.058025	2	0.3574
GK	0.454237	2	0.7968
PTFST	0.342180	2	0.8427
All	6.401332	6	0.3798

Variável dependente: PTFST

Exclude	Chi-sq	Df	Prob.
PIB	41.87223	2	0.0000
GK	20.41641	2	0.0000
CTST	9.869018	2	0.0072
All	45.97675	6	0.0000

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos resultados da Tabela 6, é possível verificar que, nas equações onde PIB e PTFST são variáveis dependentes, a hipótese de exogeneidade das demais variáveis em bloco é rejeitada, ou seja, as variáveis incluídas nessas equações podem ser tratadas como endógenas.

Já nas equações em que GK e CTST são variáveis dependentes, não é possível rejeitar a hipótese de exogeneidade das demais variáveis em bloco, ou seja, nessas regressões, tais variáveis podem ser julgadas como exógena, com a probabilidade de 92% e 38%, respectivamente.

Uma vez estimado o modelo e realizado os testes complementares, é possível partir para a utilização do VAR, descrevendo a decomposição da variância das variáveis, bem como, identificando o comportamento das variáveis diante de choques exógenos sobre as mesmas variáveis incluídas no modelo. Tanto a decomposição da variância como a função de resposta a impulso será estimada apenas para a taxa de crescimento do PIB, que representa nossa variável de interesse na análise empírica.

3.2.2.1 Decomposição da variância

A análise de decomposição de variância fornece uma metodologia distinta para se analisar a dinâmica do sistema VAR no tempo, fornecendo informações sobre a importância relativa de choques aleatórios em cada uma das variáveis do modelo sobre as demais variáveis.

Em geral, o objetivo da técnica de decomposição da variância é explicitar a participação de cada variável do modelo na variância dos resíduos das demais variáveis incluídas no VAR (ENDERS, 1995). A decomposição da variância da taxa de crescimento do PIB, de acordo com o modelo VAR estimado, tem seus valores apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Decomposição da Variância das Variáveis

Decomposição da Variância do PIB					
Período	S.E	PIB	GK	CT	PTF
1	0.034293	100.0000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)
2	0.051091	45.05452 (9.77220)	0.852225 (3.54357)	1.270730 (3.85302)	52.82253 (9.64890)
3	0.056817	47.36125 (9.49443)	1.043945 (3.13772)	1.034368 (3.73426)	50.56043 (9.63011)
4	0.061690	46.92693 (8.90625)	2.320712 (4.09330)	4.915433 (6.08475)	45.83692 (9.06281)
5	0.065128	42.67653 (9.59112)	2.655786 (4.53222)	6.769561 (7.10860)	47.89812 (10.0267)
6	0.065892	41.78186 (9.52132)	2.596403 (4.63176)	6.628221 (7.17535)	48.99352 (10.0021)
7	0.066484	41.47755 (9.45329)	2.773160 (4.63983)	7.455626 (7.46643)	48.29367 (9.74402)
8	0.067038	41.28930 (9.48086)	3.277521 (4.80253)	7.892305 (7.46927)	47.54087 (9.68620)
9	0.067489	40.96419 (9.51980)	3.914192 (5.15614)	7.865539 (7.52442)	47.25608 (9.94849)
10	0.067832	40.55646 (9.45301)	4.436687 (5.40481)	7.786256 (7.39956)	47.22060 (9.99811)

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com estes resultados, é possível retirar algumas considerações relevantes no que se refere à influência das diferentes variáveis do modelo sobre a taxa de crescimento econômico, contribuindo para análise proposta por este estudo empírico.

Verifica-se que as variáveis razão capital público/privado, carga tributária e nível tecnológico são fatores importantes na explicação da evolução do crescimento econômico: cerca de 59% de sua variância é explicada pelos choques dessas variáveis ao final de 10 períodos, embora, neste caso, os próprios choques do produto tenham um papel bastante significativo.

Os resultados indicam ainda que, no período em análise, a carga tributária teve um impacto superior ao estoque de capital público sobre o crescimento, pois, individualmente, a variável CT explica aproximadamente 7% da variância do erro de previsão da taxa de crescimento do PIB, enquanto, a variável GK, é responsável por cerca de 5% dessa variância, considerando o décimo período posterior ao impulso.

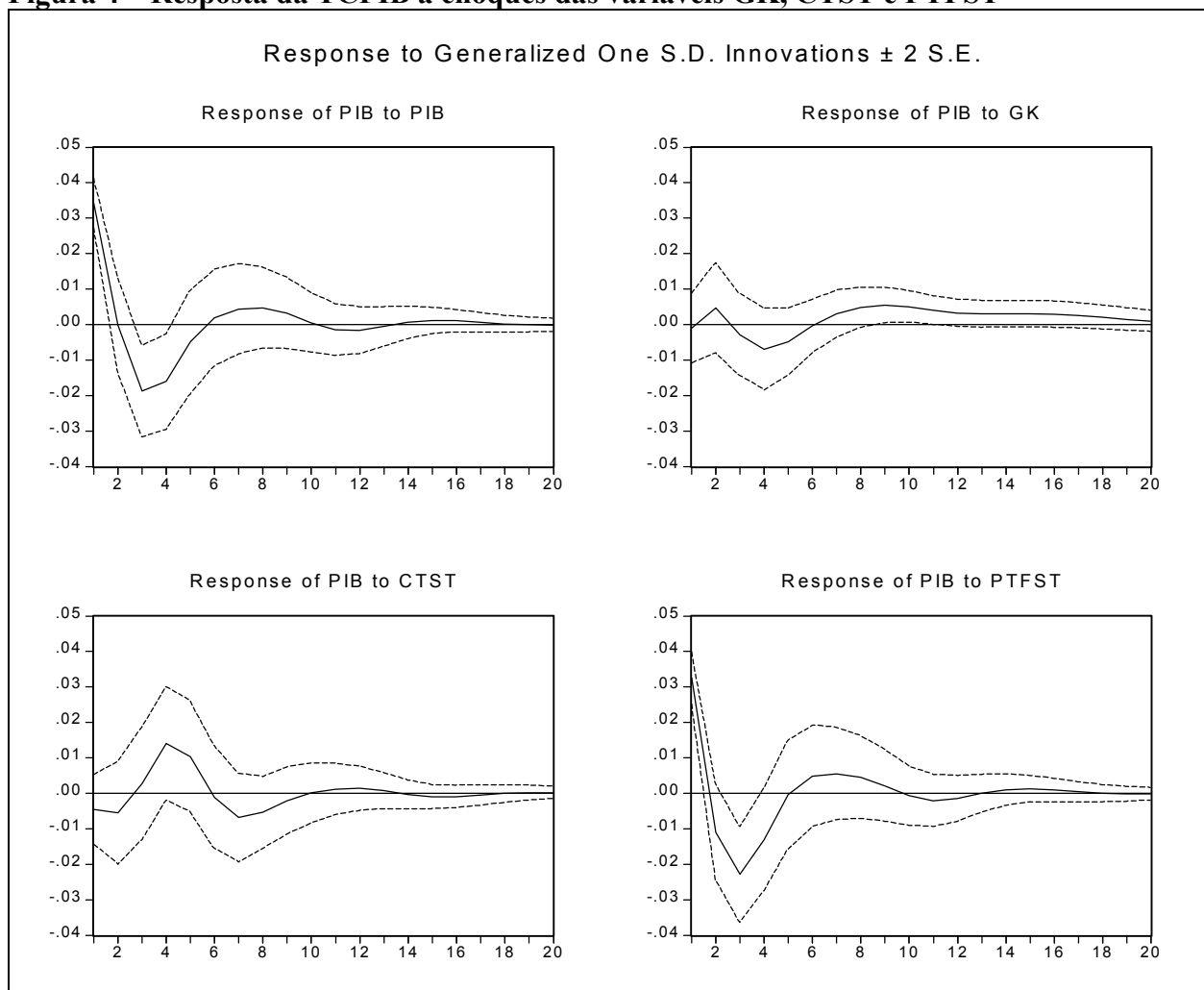
Destaca-se ainda o papel predominante do nível tecnológico, representado pela produtividade total dos fatores, na determinação da taxa de crescimento do PIB no país, sendo responsável por 40% de sua variância ao final de 10 períodos.

3.2.2.2 Análise de choques exógenos sobre o crescimento econômico

Neste tópico, são apresentadas simulações de choques das variáveis incluídas na análise sobre a taxa de crescimento econômico. Se o modelo respeita a característica de estacionariedade, os resultados de qualquer choque isolado, isto é, não sucessivamente repetido, acabam por se anular. O objetivo, neste caso, é identificar até quando os efeitos de um choque se fazem sentir e como o crescimento do produto se comporta diante dos impulsos.

A resposta da variável TCPIB aos choques de cada variável que consta no modelo são apresentadas na Figura 4.

Figura 4 – Resposta da TCPIB a choques das variáveis GK, CTST e PTFST



Fonte: dados da pesquisa

Cada um dos gráficos acima representa a resposta de 1 a 20 períodos, da variável TCPIB aos correspondentes choques das variáveis GK, CTST e PTFST, além dos próprios choques do produto. Com base nesses gráficos, é possível comparar a magnitude das respostas do crescimento econômico às alterações em si própria e nas demais variáveis.

O efeito sobre a variável TCPIB, de um choque na própria TCPIB, é positivo, porém, decrescentes até o terceiro período. A partir desse ponto, o impacto torna-se negativo, o que persiste até o 6º período. Posteriormente, há uma reversão dessa tendência de queda e o choque passa a ter novamente efeitos positivos, os quais vão se dissipando com o passar do tempo, chegando a se anular cerca de 4 períodos mais tarde.

Quanto ao impacto sobre o crescimento de um choque na razão capital público/privado, observa-se que, inicialmente, a taxa de crescimento do produto se expande e se mantém positiva até o terceiro período. A partir desse ponto até aproximadamente o 6º período, os efeitos do choque tornam-se negativos. Do 7º período em diante, há uma recuperação da taxa de crescimento do PIB, apresentando uma tendência positiva, porém, de estabilização dessa variável até o 20º período.

Considerando um choque sobre a carga tributária, o efeito negativo sobre o produto se faz sentir até o 3º período, sendo que, a partir desse ponto, há uma reversão da tendência e os efeitos sobre a taxa de crescimento passam a ser positivos, estendendo-se por mais 3 períodos.

Do 7º ao 10º período, o choque volta a ter efeitos negativos, vindo a estabilizar-se posteriormente.

Um choque no nível tecnológico, representado pelo aumento da produtividade total dos fatores, tem efeitos positivos sobre o produto, porém, com tendência decrescente até o 2º período. A partir desse ponto até aproximadamente o 6º período, o impacto passa a ser negativo. Posteriormente, essa tendência é revertida e o choque passa a apresentar novamente um efeito positivo até aproximadamente o 10º período, a partir do qual há uma tendência de estabilização da variável.

Avaliando os resultados encontrados, é possível realizar algumas observações importantes para a análise proposta por este estudo empírico. Através das simulações acima, foi possível constatar que choques na razão capital público/privado, carga tributária e nível tecnológico determinam um comportamento cíclico da taxa de crescimento econômico no Brasil, apresentando efeitos positivos e negativos ao longo do tempo.

Baseando-se nessas considerações é possível afirmar, com relação à política fiscal que, embora o aumento do estoque de capital público, resultante da realização de novos investimentos, possa elevar o crescimento econômico aumentando a produtividade do setor privado, essa expansão do capital, em determinados períodos, também podem exercer um impacto adverso sobre o produto, à medida que um nível mais elevado de gastos com investimento amplia as necessidades de receita do governo, determinando um efeito total negativo do setor público sobre a taxa de crescimento do produto.

Da mesma forma, observa-se que, embora uma carga tributária elevada possa retardar o crescimento econômico diminuindo o retorno dos investimentos privados através da taxaço, essa carga, por um determinado período, também pode exercer impactos positivos sobre a economia, à medida que prevalecem os benefícios para o setor privado em termos de bens e serviços fornecidos pelo setor público.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-se no modelo de crescimento endógeno desenvolvido por Barro (1990), este trabalho buscou avaliar os impactos da política fiscal e do nível de tecnologia sobre a taxa de crescimento econômico no Brasil, entre os anos de 1951 e 2000, a partir da metodologia de vetores auto-regressivos (VAR).

Através da análise do modelo teórico apresentado, foi possível verificar que os gastos do setor público com investimento e outros bens com externalidades positivas podem ampliar a taxa de crescimento econômico do país. Todavia, um aumento dos gastos públicos financiados pela elevação dos impostos leva a uma redução na rentabilidade dos investimentos privados, determinando um efeito total negativo de participação do governo na economia.

Como destacado no modelo de Barro (1990), o efeito líquido sobre o produto depende do tamanho do setor público em termos da relação G/K e da correspondente tributação utilizada

para financiar esses gastos, ou seja, existe um tamanho ótimo para a participação do governo, acima do qual o setor público estaria reduzindo a taxa de crescimento estacionária do produto.

Com o desenvolvimento do modelo econométrico proposto, foi possível verificar que a razão capital público/privado, carga tributária e nível tecnológico são variáveis de grande relevância na determinação da taxa de crescimento econômico do país.

A análise da decomposição da variância do erro de previsão indicou a crescente participação das variáveis de política fiscal e nível tecnológico sobre a evolução do crescimento econômico, ao longo do período em análise. Com relação a esses resultados, observou-se ainda que a carga tributária apresenta um maior impacto sobre a taxa de crescimento econômico no Brasil, comparado aos resultados encontrados para o estoque de capital público, destacando-se ainda o impacto predominante da produtividade total dos fatores.

As inter-relações das variáveis incluídas no modelo também puderam ser analisadas através das funções de resposta a impulsos, as quais indicaram que choques exógenos na política fiscal e no nível tecnológico exercem um comportamento cíclico sobre a taxa de crescimento econômico no Brasil, apresentando efeitos positivos e negativos ao longo do tempo.

Constatou-se também um significativo impacto negativo da variável \bar{d} , incluída no modelo para representar os períodos onde a participação do governo, em termos de tributação, está acima de seu nível ótimo, o que vem comprovar as hipóteses propostas no modelo de Barro (1990). A partir desse resultado, foi possível deduzir que a carga tributária incidente sobre a economia brasileira exerce efeitos negativos sobre o crescimento quando acima de 25% do produto, sendo este o percentual que representa o nível ótimo de participação do governo na economia em termos de tributação.

Deste modo, se uma expansão fiscal assume a forma de uma elevação nos investimentos públicos, aumentando a razão capital público/privado, o impacto sobre o crescimento econômico dependerá dos tributos utilizados para custear esses gastos. Se a carga tributária incidente sobre a economia estiver acima do seu nível ótimo, os efeitos sobre o produto serão negativos. Por outro lado, abaixo do nível ótimo, o efeito total da participação do setor público em termos de política fiscal será positivo, à medida que prevalecerão os benefícios para o setor privado em termos de recursos revertidos em bens e serviços necessários ao crescimento econômico do país.

A eficiência do governo através da política fiscal ainda dependerá de alguns fatores como a produtividade dos investimentos públicos, a eficiência na alocação dos recursos, a eliminação de falhas no sistema tributário, entre outros fatores. Portanto, é possível concluir que, através de programas de despesa pública e sistemas tributários bem planejados, o setor público pode promover o crescimento sustentável ao longo prazo do país.

REFERÊNCIAS

ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v.23, p. 177-200, 1989.

BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.

EASTERLY, W.; REBELO S. Fiscal policy and economic growth: An Empirical Investigation. **Journal of Monetary Economics**, v.32, p.417-458, 1993.

ELLIOT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient tests for an autoregressive unit root. **Econometrica**. v. 64, p.813-826. 1996.

- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. John Wiley & Sons. Nova Iorque, 1995.
- FERREIRA, P. C. Investimento em Infra-estrutura no Brasil: Fatos Estilizados e Relações de Longo Prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.26, n.2, p.231-252, Ago.1996.
- FERREIRA, Pedro C. MALLIAGROS, Thomas G. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil: 1950-1995. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, vol.2, p.315-338, 1998.
- GREENE, William H. **Econometric Analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- GUJARATI, Damador N. **Econometria Básica**. 5^a ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- IBGE – Estatísticas do Século XX**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br.htm>>. Acesso em 2 de fevereiro de 2004.
- IPEAdata – Indicadores IPEA**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br.htm>>. Acesso em 25 de janeiro de 2004.
- MELO, Giovani M.; JÚNIOR, Waldery R. **Determinantes do Investimento Privado no Brasil: 1970-1995**. Texto para Discussão, n.605. Brasília: IPEA, 1998.
- PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biometrika**, v. 75, p. 335–346. 1988.
- REBELO, S. Long-run policy analysis and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v.99, n.3, p.500-521, 1991.
- ROCHA, Carlos H.; TEIXEIRA, Joaníflío R. Complementariedade versus Substituição entre Investimento Público e privado na economia brasileira: 1965-90. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V. 50, n. 3, p. 378-384, julho/setembro, 1996.
- RONCI, Márcio V. Uma nota sobre a especificação da função de investimento agregado para países em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V. 42, n. 2, p. 179-194, abril-junho, 1998.
- SAID, S. E.; DICKEY, D. A. Testing for unit roots in autoregressive – moving average models of unknown order. **Biometrika**, v.71, p.599-607. 1984.
- SANT’ANA T. ROCHA, C.H.; TEIXEIRA, J.R. **The Impact of Public Investment on Private Capital Formation in Brazil: 1965-85**. Brazilian Meeting of Operacional Research, 26. Proceedings. 1994.