

# PANORAMA DE LONGO PRAZO ENTRE CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE NO BRASIL (1980-2014)

Thais Andreia Araujo de Souza<sup>1</sup>  
Helis Cristina Zanuto Andrade Santos<sup>2</sup>  
Marina Silva da Cunha<sup>3</sup>

## RESUMO

Os modelos de crescimento econômico buscam explicar a dinâmica das taxas de crescimento dos países. O modelo de crescimento de Solow tem como principais determinantes do crescimento o capital, o trabalho e um resíduo. Esse resíduo pode ser interpretado como a produtividade total dos fatores de produção da economia. No Brasil, a taxa de crescimento da economia se mostrou bastante volátil e possuiu vários fatores determinantes de seu comportamento. O objetivo central desse trabalho foi estimar o efeito da produtividade total dos fatores com base no modelo básico de Solow, para a economia brasileira no período de 1980 a 2014, através de uma análise de séries temporais. Inicialmente, observa-se que ao longo do período analisado a taxa de crescimento do produto possuiu tendência positiva com alguns anos possuindo queda. Por sua vez a produtividade apresentou uma taxa de crescimento decrescente. Por meio da metodologia de séries temporais, especificamente vetores autorregressivos estruturais, os principais resultados encontrados mostraram que no longo prazo a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores influenciou positivamente o crescimento econômico do Brasil, embora ainda de forma modesta.

**Palavras-chave:** Crescimento Econômico; Produtividade Total dos Fatores; Modelo de Solow.

## LONG-TERM OVERVIEW OF GROWTH AND PRODUCTIVITY IN BRAZIL (1980-2014)

## ABSTRACT

Economic growth models seek to explain the dynamics of countries' growth rates. The growth model of Solow has as its main determinants fixed capital, labor and a residue. This residue can be interpreted as the total factor productivity of production of the economy. In Brazil, the growth rate of the economy was very volatile and had several determinants of its behavior. The main objective of this study was to estimate the effect of total factor productivity based on the Solow basic model for the Brazilian economy from 1980 to 2014, through a time series analysis. Initially, it is observed that during the analyzed period the rate of growth of the product had a positive trend with some years having a fall. In turn productivity showed a decreasing growth rate. Through the time series methodology, specifically structural autoregressive vectors, the main results showed that in the long term

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá, doutoranda em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: [thaisandreiaa@gmail.com](mailto:thaisandreiaa@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá, doutoranda em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: [helis\\_czas@hotmail.com](mailto:helis_czas@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutora em Economia pela Universidade de São Paulo, professora do Departamento de Economia e do Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: [mscunha@uem.br](mailto:mscunha@uem.br)



the growth rate of the total factor productivity positively influenced Brazil's economic growth, although still modestly.

**Keywords:** Economic Growth; Total Factor Productivity; Solow's Modelo.

**JEL:** D24; O47

## 1 INTRODUÇÃO

Os modelos de crescimento surgiram em um contexto no qual a taxa de crescimento da economia esteve muito elevada em relação ao que acostumava ser e, mesmo assim, as diferenças de renda entre os países pareciam ter aumentado. Os pensadores então começaram se questionar e estudar o crescimento econômico, para entender como se deu esse comportamento. O modelo mais tradicional que surgiu foi o de crescimento de Solow<sup>4</sup>. De acordo com Romer (2012), mesmo os modelos que possuíam premissas e conclusões completamente diferentes do modelo de Solow eram entendidos melhor quando comparados com o modelo de Solow. Então para que se compreendessem os modelos de crescimento, era essencial entender este modelo.

O Brasil passou por uma mudança no seu perfil de crescimento no começo de 1980 ao ter as opções de créditos internacionais restritas. No período anterior, o crescimento era financiado com empréstimos internacionais. A partir desse período, por esse motivo e também por reflexos ainda presentes dos choques do petróleo e aumento da taxa de juros dos Estados Unidos, o país passou por uma crise e sofreu grandes efeitos no crescimento; além do aumento da inflação. Neste período também houveram pressões para que os países da América Latina abrissem suas economias para o comércio a fim de impulsionar o crescimento. Somente na metade da década seguinte esse processo de abertura tornou-se mais intenso. De acordo com Palma (2012) a abertura comercial teve efeito no crescimento nos anos seguintes, porém, logo esse efeito se dispersou.

É interessante analisar esse período de início de abertura comercial porque, segundo Palma (2012), de acordo com as teorias liberais, uma maior competitividade aumentaria a produtividade dos países, e conseqüentemente, aumentaria o crescimento econômico. Assim, ao considerar o modelo de Solow, o comportamento do crescimento das economias estaria relacionado principalmente

---

<sup>4</sup> Este modelo também é denominado de Solow-Swan, e teve como precursores Solow (1956) e Swan (1956).

com três variáveis: estoque de capital, número de trabalhadores e um resíduo. Solow considerou esse resíduo como sendo todos os demais fatores determinantes do crescimento do produto, que poderia ser entendido como o conhecimento ou o progresso tecnológico. Essa ideia do conhecimento ou progresso tecnológico, de acordo com Romer (2012), ainda poderia ser sintetizada pela produtividade total dos fatores de produção, que teria a importância de aumentar a produtividade dos trabalhadores e do capital empregados, resultando em maior nível de produto sem aumentar os níveis de trabalho e capital.

Neste contexto da importância do papel da produtividade total dos fatores para o crescimento econômico, o objetivo central desse trabalho foi verificar sua importância para a economia brasileira em uma análise de longo prazo, considerando informações de 1980 até 2014. A contribuição do estudo decorre de utilizar o modelo de Solow como ponto de partida da metodologia com o intuito de verificar a importância da PTF no longo prazo, de modo a considerar como os choques nesta variável influenciam no crescimento. Ademais, também contribui ao realizar um estudo mais atualizado com dados recentes para a economia brasileira. Desse modo, ao invés de se utilizar da abordagem da contabilidade do crescimento, mais comum nos estudos da produtividade, conforme é abordada na revisão empírica, se preferiu utilizar a metodologia de estimação econométrica por meio de séries temporais. Para cumprir esses objetivos, o trabalho se estruturou em cinco seções, além da introdução e conclusão. A primeira abrangeu uma revisão de literatura teórica, a respeito da relação da produção e produtividade, a segunda apresentou uma revisão de evidências empíricas dessa relação para o Brasil. A terceira seção realizou uma análise descritiva do comportamento das variáveis no período analisado e a quarta seção descreveu a metodologia aplicada. Por fim, a quinta seção apresentou e discutiu os resultados encontrados da metodologia de séries temporais.

## **2 REVISÃO TEÓRICA**

De acordo com Griliches (1998), os trabalhos precursores em apontar a produtividade como fator primordial para o crescimento econômico foram Abramovitz (1956), Kendrick (1956) e Denison (1962). Para o primeiro, a produtividade era considerada como uma medida da nossa ignorância, ou seja, todo o crescimento

que não era explicado pelo crescimento dos insumos de produção era imputado à produtividade, motivando estudos sobre a eficiência produtiva em um contexto de crescimento econômico. Kendrick (1956) e Denison (1962) também analisaram o impacto do crescimento na produtividade no crescimento econômico americano, contudo, assim como Abramovitz (1956), não deram o suporte teórico e metodológico necessário para a explicação da produtividade.

Foi a partir dos estudos de Solow (1956) e Swan (1956) que a produtividade passou a ser mensurada em um modelo de crescimento, e partiram do uso de uma função de produção para explicar o crescimento econômico, em que uma parcela de crescimento era explicada por um resíduo. Este termo era denominado de progresso técnico, e, posteriormente foi chamado de produtividade total dos fatores. Para Solow (1956) o progresso técnico era um fator multiplicador, pelo qual a função de produção era aumentada. Enquanto para Swan (1956), no início do processo de produção, o progresso técnico era neutro, ou seja, zero, porém, conforme a produção ia aumentando, este progresso técnico passava a se responsabilizar pelos aumentos da produção que não eram causados pelos insumos trabalho e capital. Ademais, através do seu incremento no capital, o progresso técnico também aumentava a produção indiretamente.

Apesar da incorporação da produtividade em um modelo de crescimento econômico ser um grande passo, houveram algumas críticas a essa abordagem. Entre elas, Cornwall (1987) criticou o fato de que Solow não explicou a teoria subjacente ao representar o crescimento através de uma função de produção. De fato, o modelo econômico de Solow buscava explicar a taxa de crescimento da mesma forma para todos os países. Contudo, não haveria evidências de divergência ou convergência da renda dos países mais pobres com os mais ricos. De acordo com Romer (2012), o modelo de Solow tem como foco em quatro variáveis: produto  $Y$ , capital  $K$ , trabalho  $L$  e conhecimento/produtividade  $A$ :

$$Y(t) = F[K(t); A(t)L(t)] \quad (1)$$

Em que a produção mudava ao longo do tempo somente quando os insumos se alteravam ao longo do tempo. A função tem retornos constantes de escala em relação ao capital e ao trabalho efetivo  $AL$ . Ao considerar o produto por trabalho efetivo, obtém-se:

$$y = f(k) \quad (2)$$

Na qual  $f'(k) > 0$  e  $f''(k) < 0$ , implicando retornos decrescentes do produto marginal do capital por trabalho efetivo. Assim,  $y$  satisfaz as condições de Inada. Os valores iniciais de capital, trabalho e efetividade do trabalho são dados e assumidos positivos. Neste modelo o trabalho e conhecimento são crescentes com taxas  $n$  e  $g$ , respectivamente. O crescimento do capital é igual à parcela da renda destinada ao investimento menos uma taxa de depreciação. Além da taxa de poupança, as taxas de depreciação, crescimento populacional e progresso tecnológico são constantes, que representa o estado estacionário das variáveis, nas quais crescem a uma taxa constante. No ponto estacionário,  $A$  crescerá a uma taxa  $g$ ,  $L$  crescerá a uma taxa  $n$ , e, portanto,  $K$  crescerá a uma taxa  $n + g$ . Uma vez que  $Y$  é função de  $K$  e  $AL$ , também cresce a uma taxa  $n + g$ . Independentemente do ponto de partida, o modelo converge para o ponto estacionário (ROMER, 2012).

Nesse modelo de crescimento, o fator principal era o conhecimento, então a acumulação de capital não tem influência significativa no produto. Solow explicou que as diferenças de capital por trabalhador entre os países eram bem menores que as necessárias para influenciar fortemente no produto *per capita*. As diferenças nas taxas de retorno do capital por trabalhador não eram muito grandes entre os países e nem ao longo do tempo, impossibilitando o crescimento de grandes diferenças no produto por trabalhador. Desse modo, o produto total seria influenciado pelo capital e trabalho efetivo, que cresciam a taxa  $n + g$ . E o produto *per capita* então era influenciado pelo capital por trabalho efetivo, que crescia a uma taxa  $g$ . Portanto, tanto  $k$  (razão entre capital e trabalho efetivo) quanto  $y$  (razão entre produto e trabalho efetivo) cresciam a uma taxa  $g$ , que era a taxa de crescimento do conhecimento. Esse conhecimento também poderia ser entendido como progresso tecnológico, produtividade ou efetividade do trabalho como constatado por Romer (2012).

A partir do modelo de crescimento de Solow, surgiu a contabilidade do crescimento, com os trabalhos pioneiros de Abramovitz (1956) e Solow (1957), buscando entender o quanto os fatores de produção influenciavam no crescimento econômico. Assim, a função de produção de Solow na equação (1) foi derivada em relação ao tempo, para obter o crescimento de cada variável:

$$Y'(t) = \left[ \frac{\partial Y(t)}{\partial K(t)} \right] K'(t) + \left[ \frac{\partial Y(t)}{\partial L(t)} \right] L'(t) + \left[ \frac{\partial Y(t)}{\partial A(t)} \right] A'(t) \quad (3)$$

Que, sendo em seguida dividida ambos os lados por  $Y(t)$  e realizando alguns rearranjos algébricos, teve-se:

$$\frac{Y'(t)}{Y(t)} = \alpha(t) \left[ \frac{K'(t)}{K(t)} \right] + \beta(t) \left[ \frac{L'(t)}{L(t)} \right] + R(t) \quad (4)$$

Por essa relação,  $\beta$  é a elasticidade do produto com respeito ao trabalho no tempo  $t$ ,  $\alpha$  é a elasticidade do produto com respeito ao capital e

$$R(t) = \left[ \frac{A(t)}{Y(t)} \right] \left[ \frac{\partial Y(t)}{\partial A(t)} \right] \left[ \frac{A'(t)}{A(t)} \right] \quad (5)$$

Ou seja, a taxa de crescimento do produto da economia era igual à soma das taxas de crescimento do capital, do trabalho e do conhecimento.

De outra forma,  $R(t)$ , conhecido como Resíduo de Solow, poderia ser entendido como o resíduo que surgiu quando se explicou o crescimento econômico pelo capital e trabalho. Assim, tudo que não era explicado pelo capital e trabalho seria o Resíduo de Solow. Esse resíduo foi ainda entendido como a produtividade total dos fatores (PTF), uma vez que ele determinaria o deslocamento da curva da função de produção. Em outras palavras, um maior progresso tecnológico aumentaria a produtividade dos fatores da economia, resultando em um nível maior de crescimento econômico para uma mesma quantidade de fator – o que relacionava o resíduo de Solow diretamente com a PTF de produção. Griliches (1995) fez uma análise mais aprofundada acerca do Resíduo de Solow, destacando a importância da produtividade total dos fatores e da contabilidade do crescimento para seu entendimento.

A contabilidade do crescimento, portanto, somente examinava os determinantes imediatos do crescimento, mas não buscou por explicações de como esses determinantes se comportavam ao longo do tempo. Ademais, o modelo de Solow não forneceu boas explicações às questões centrais acerca do crescimento econômico. Sendo o capital e a poupança variáveis, que não conseguiram explicar as diferenças nas taxas de crescimento do produto por trabalho efetivo entre os países. Apesar de o conhecimento ou progresso tecnológico  $A$ , crescendo a uma taxa  $g$ , ter conseguido determinar a taxa de crescimento econômico. Então, bastaria que  $g$  fosse igual entre os países, para a renda convergir. A única conclusão foi que possivelmente os países tenderiam a crescer a uma mesma taxa, uma vez que, por

exemplo, o progresso tecnológico ou o conhecimento seria um bem não rival e, portanto, todos os países poderiam obter acesso ao mesmo tempo (ROMER, 2012).

Assim, surgiram os modelos de crescimento chamados de endógenos, a partir do modelo de Solow, em ainda mantinham a ideia de que  $A$  era o fator determinante da taxa de crescimento da economia, procuravam endogeneizar essa variável para explicar seu comportamento e os determinantes do crescimento econômico. Mesmo assim, os modelos endógenos ainda foram de pouca ajuda para entender as diferenças nas rendas entre os países, conforme Romer (2012). Entre os seus estudiosos se encontraram Romer (1986), Lucas (1988) e Romer (1990). Entre as características destes modelos estão o equilíbrio em competição imperfeita e retornos crescentes à escala. Além disso, Lucas (1988) e Romer (1990) também discutiram a importância do estoque de capital humano no crescimento econômico.

Além destes, houve ainda o modelo de Mankiw, Romer e Weil (1992) que buscou esclarecer algumas dúvidas a respeito do modelo de Solow, que partiram de uma função de crescimento econômico de Solow acrescida do capital humano. De acordo com os autores este incremento corrigiu o grande efeito do crescimento populacional na taxa de poupança, que era uma das críticas ao modelo original. Assim como Solow, consideraram retornos constantes à escala e equilíbrio em competição perfeita.

O modelo de crescimento de Solow possui grande importância para o entendimento de novos modelos de crescimento, considerado base para os demais estudos da área. A dificuldade encontrada em seu modelo foi que não conseguiu explicar o vasto crescimento do produto por trabalho efetivo ao longo dos anos ou a grande diferença existente nas taxas de crescimento de diferentes países. A conclusão, portanto, foi de que o simples comportamento do capital por trabalho efetivo não seria suficiente para fornecer explicações desses problemas. Sendo assim, a atenção deveria ser voltada para o progresso tecnológico ou a produtividade dos fatores. Diante disso, o entendimento acerca do Resíduo de Solow intrigou muitos pesquisadores, que acabaram por desenvolver a chamada contabilidade do crescimento, que é o foco do presente trabalho e daqueles destacados na revisão da literatura empírica a seguir.

### 3 REVISÃO EMPÍRICA

Na literatura empírica há diversos estudos buscando entender a importância do crescimento da produtividade para o crescimento econômico, bem como mensurar seu crescimento, como pode ser observado no Quadro 1. Dentre estes se encontraram Gomes, Pessôa e Veloso (2003), Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010), Bonelli e Veloso (2012), Bonelli e Bacha (2013), Ferreira e Veloso (2013), Barbosa-Filho e Pessôa (2014), Ellery Jr. (2014), Bonelli (2014), dentre outros. Estes estudos buscaram mensurar a contribuição da produtividade para o crescimento através da decomposição da taxa de crescimento entre as taxas de crescimento dos insumos de produção.

Quadro 1 - Síntese de Estudos de Crescimento da Produtividade Total dos Fatores ao ano, diversos períodos, Brasil

<b>Autores</b>	<b>Período</b>	<b>PTF (%)</b>
Gomes, Pessôa e Veloso (2003)	1950-1967	1,40
Gomes, Pessôa e Veloso (2003)	1967-1976	3,40
Gomes, Pessôa e Veloso (2003)	1976-1992	-2,00
Gomes, Pessôa e Veloso (2003)	1992-2000	0,60
Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010)	1992-1999	1,40
Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010)	1999-2007	0,10
Bonelli e Veloso (2012)	1995-2003	-0,80
Bonelli e Veloso (2012)	2003-2009	1,70
Bonelli e Bacha (2013)	1993-1999	0,24
Bonelli e Bacha (2013)	2000-2011	1,03
Ferreira e Veloso (2013)	1993-2003	-1,20
Ferreira e Veloso (2013)	2003-2013	1,50
Barbosa-Filho e Pessôa (2014)	1982-1992	-0,20
Barbosa-Filho e Pessôa (2014)	1992-2002	0,40
Barbosa-Filho e Pessôa (2014)	2002-2012	1,30
Ellery Jr. (2014)	1970-2011	0,72
Ellery Jr. (2014)	1970-2011	-0,24
Bonelli (2014)	1981-1992	-0,90
Bonelli (2014)	1993-2002	0,60
Bonelli (2014)	2003-2013	1,30

Fonte: o Autor (2017).

Gomes, Pessôa e Veloso (2003) analisaram a PTF para vários países durante o período de 1950-2000 e fizeram uso de uma função de produção acrescida de capital humano e taxa de progresso técnico para a estimação da produtividade. Observaram que até o ano de 1967 a PTF crescia com ligeira elevação em relação à fronteira tecnológica, 1,4% a.a., e que entre 1967 e 1976 o seu crescimento foi expressivo, 3,4% a.a., no período de 1976 a 1992 foi verificada tendência de queda, -2,0% a.a. e, por fim, entre 1992 e 2000 houve crescimento balanceado, 0,6% a.a. Já Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010), ao estimarem a PTF consideraram também a quantidade de horas trabalhadas na economia, o nível de utilização da capacidade instalada e o capital humano. Constataram que entre 1992 e 1999 a PTF cresceu 1,4% a.a. e entre 1999 e 2007 o seu crescimento foi menor, sendo 0,1% a.a.

Bonelli e Veloso (2012) estudaram o crescimento da PTF durante o período de 1995 a 2009 e concluíram que dentre 1995-2003 houve queda, -0,8% a.a., enquanto de 2003 a 2009 houve crescimento médio em 1,7% a.a., sendo que na estimação os autores consideraram também o estoque de capital humano. Já Bonelli e Bacha (2013) ao estudarem o crescimento da PTF no período de 1993 a 2011, sendo considerado na estimação o nível de utilização da capacidade instalada, concluíram que entre o período de 1993 a 1999 o crescimento médio foi de 0,24% a.a. e que dentre 2000 a 2011 o crescimento foi de 1,03% a.a. Bem como Bonelli e Veloso (2012), Ferreira e Veloso (2013) que também consideraram o estoque de capital humano na estimação da produtividade, sendo que estudaram o período de 1993 a 2013, e como resultado concluíram que, entre 1993 e 2003 houve queda da PTF em média em -1,2% a.a., e no período de 2003 a 2013 houve crescimento em 1,5% a.a. Já Barbosa-Filho e Pessôa (2014) estimaram a PTF considerando tanto o nível de utilização da capacidade instalada quanto o número de horas médias trabalhadas na economia no período de 1982 a 2012. Como resultado afirmaram que entre 1982 e 1992 o crescimento da PTF foi negativo em -0,2% a.a., já no período de 1992 a 2002 o crescimento foi positivo em 0,4% a.a., e, por fim, no período de 2002 a 2012 foi de 1,3% a.a.

Ellery Jr (2014) estudou o período de 1970 a 2011 e comparou o crescimento da PTF com e sem o ajuste por capital humano. Quando considerou sem o ajuste, o crescimento obtido foi de 0,72% a.a. em média, ao contrário do obtido com o ajuste

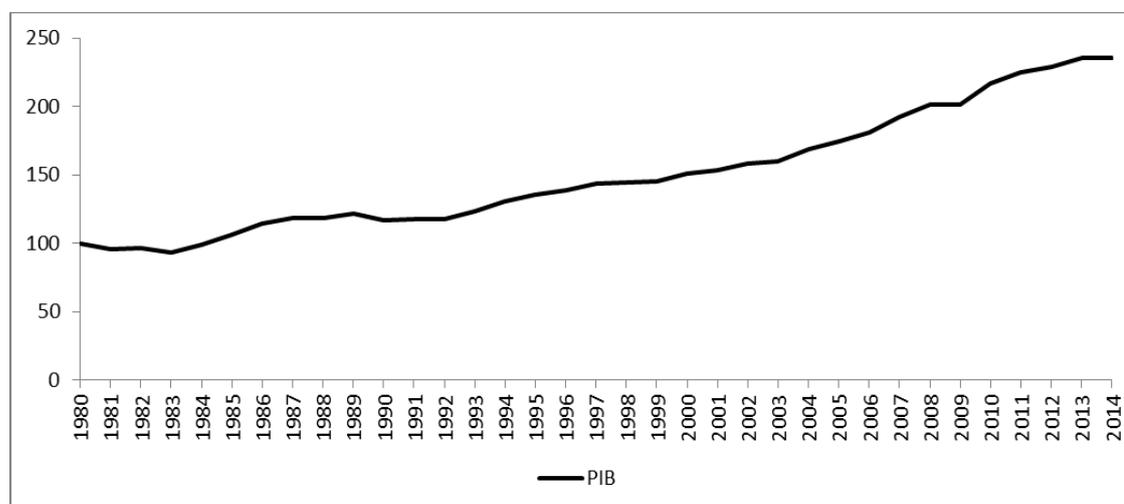
por capital humano, que foi negativo em  $-0,24\%$  a.a. Desse resultado, o autor afirmou que quando foram considerados os ajustes de capital humano na estimação da PTF os resultados foram menores do que sem o ajuste. Bonelli (2014) estimou a PTF considerando vários períodos, entre os resultados obteve que de 1981 a 1992 a PTF decresceu em  $-0,9\%$  a.a. em média, já no período de 1993 a 2002 estimou-se um crescimento de  $0,6\%$  a.a. e no período de 2003 a 2013 um crescimento ainda maior, de  $1,3\%$  a.a.

Em geral, na literatura empírica com estimativas para a PTF há similaridades, como por exemplo entre Bonelli e Veloso (2012) e Ferreira e Veloso (2013), para o período inicial dos anos 2000, e entre Ferreira e Veloso (2013) e Bonelli (2014). Por sua vez, também há resultados discrepantes para um mesmo período, em função da metodologia adotada, como para 1970-2011, no trabalho de Ellery Jr (2014).

#### 4 EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

A evolução do PIB brasileiro a partir do início da década de 1980 pode ser observada no Gráfico 1. É perceptível a queda que o PIB sofreu nos primeiros anos da década de 1980, sendo esta queda de  $6,54\%$ . Contudo, a partir de 1984 o produto voltou a obter crescimento, sendo que no ano de 1988 também houve uma ligeira queda. Apesar do decréscimo nos primeiros anos dessa década, o crescimento no período foi positivo, sendo  $19,95\%$  na década de 1980.

Gráfico 1 - Evolução do PIB Brasileiro no Período 1980-2014, 1980=100



Fonte: o Autor com dados da *Penn World Table (PWT) 9.0* (2017).

Esta queda que ocorreu no PIB nos anos 1980 decorreu do fato de que o país vinha obtendo crescimento econômico com base no endividamento externo<sup>5</sup>, porém, com a crise econômica que se abateu na América Latina, as opções de financiamento externo foram restritas. Portanto, houve reflexos no PIB brasileiro, cujo crescimento foi negativo nos primeiros anos dessa década que ficou conhecida como a década perdida. Além da restrição de financiamentos, o país ainda se recuperava dos efeitos dos dois choques do petróleo na década anterior, da alta das taxas de juros americana, com alta inflação. Com o intuito de que o país voltasse a crescer, algumas medidas foram tomadas em 1980, conforme Marangoni (2012), entre elas, a taxa de câmbio no país foi desvalorizada, mas mesmo isto não foi o suficiente para evitar que a balança comercial não tivesse resultado negativo. No ano seguinte, em 1981, o país enfrentou uma recessão. Houve instabilidade tanto monetária quanto cambial no país, e o Fundo Monetário Internacional (FMI) impôs pesadas condições para o país obter empréstimos, algumas dessas medidas acabaram também afetando a capacidade do país de rolar a sua dívida externa.

Já na década de 1990, o crescimento foi superior ao anterior, de 21,54%. Todavia nos três primeiros anos do período houve queda do PIB, que pode ser explicado pela alta inflação que assolava o país, além dos resultados do Plano Collor (1990), que foi responsável pelo confisco das poupanças. A partir do ano de 1994 o crescimento passou a apresentar resultado positivo que, entre os fatores responsáveis pode ser citada a maior abertura econômica, conforme afirma Palma (2012), mas principalmente, a implantação do Plano Real, em 1995, responsável pela estabilização da economia brasileira. Portanto, o que se pôde concluir da década de 1990 foi que colocou o país de volta no caminho do crescimento econômico com estabilidade. Ademais, houve ligeira queda do PIB entre os anos de 1998 e 1999, o que poderia ter decorrido de resquícios da Crise Argentina e Crise Russa no ano de 1998, porém, a partir do ano de 2000 foi reestabelecido o crescimento.

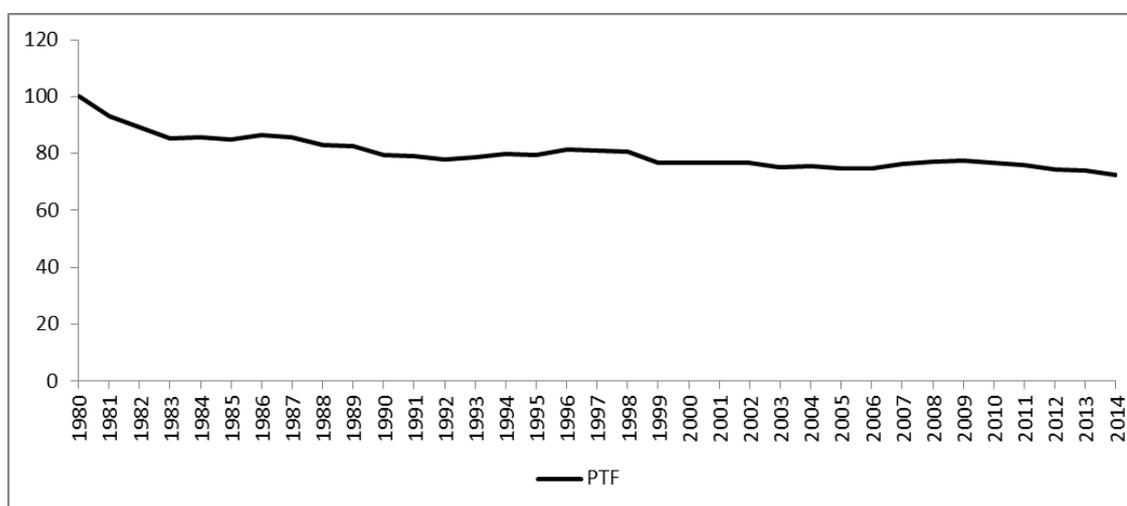
Na década de 2000, o crescimento foi superior ao da década anterior, de 28,56%. No começo da década de 2000, o crescimento do país foi estimulado, segundo De Negri e Cavalcante (2014), principalmente pelo fato de o país ter se

---

<sup>5</sup> Este fato decorreu principalmente do Plano de Metas de JK, que era crescer cinquenta anos em cinco.

beneficiado da variação dos preços relativos. Portanto, o crescimento destes anos decorreu principalmente da alta na produção de bens primários, o que também levou o país a aumentar o número de pessoas ocupadas. Contudo, no ano de 2009, como resultado da crise financeira de 2008, houve queda no PIB em 0,2%. Porém, esta redução só ocorreu no ano imediatamente posterior à crise, pois em 2010 a produção voltou a crescer. Considerando o período de 2010 a 2014 houve crescimento do PIB em 8,37%. No Gráfico 2 pode ser observado o comportamento da produtividade total dos fatores no país a partir do ano de 1980.

Gráfico 2 - Evolução da PTF Brasileira no Período 1980-2014, 1980=100



Fonte: o Autor com dados da *PWT 9.0* (2017). Metodologia de Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010).

É perceptível a tendência de queda que a PTF obteve a partir do ano de 1980, principalmente nos três primeiros anos da década, que corresponderam ao período de queda no PIB, conforme visto no Gráfico 1. Considerando a década, houve queda em 19,19% na produtividade no período, enquanto o PIB ainda que modesto obteve crescimento. De acordo com Gomes, Pessôa e Veloso (2003), no período também houve crescimento nos insumos capital e trabalho, o que corroborou com a sugestão de queda na PTF no período. Conforme Menezes-Filho, Campos e Komatsu (2014) a partir da década de 1980 a agropecuária passou a apresentar maior crescimento de produtividade, porém, queda na mão de obra. Foi a partir deste período que a produtividade industrial também passou a decrescer. De acordo com Silva, Menezes-Filho e Komatsu (2016) a queda da produtividade na

década de 1980, somente não foi maior por causa do aumento da mudança estrutural<sup>6</sup> no país.

Na década de 1990 também houve queda na PTF, porém, inferior à da década anterior, sendo de 3,07% no período. Desse modo, apesar de continuar crescendo negativamente, a PTF apresentou leve recuperação em relação ao período anterior. Parte desta recuperação ocorreu principalmente pela maior abertura econômica do país, conforme Menezes-Filho, Campos e Komatsu (2014), e, conseqüentemente, pela recuperação da produtividade industrial que esse processo de abertura proporcionou. Já na década de 2000, a PTF apresentou crescimento positivo, sendo de 0,93% no período. Este resultado, apesar de positivo, foi praticamente estagnado, conforme se pode observar no Gráfico 2. Considerando os anos de 2010 a 2014, foi registrado novamente queda da produtividade, sendo esta de 5,64% no período. Assim, foi verificado que, durante todo o período analisado, 1980-2014, a tendência de crescimento da PTF foi negativa, embora tenha se verificado crescimento econômico. Então, como importante fator determinante de crescimento, seria necessário que a tendência de queda da produtividade se invertesse no país. Portanto, verifica-se que quando há crescimento da PTF, como na década de 2000, o crescimento econômico é mais significativo.

## 5 METODOLOGIA

Este trabalho tem como base o modelo de crescimento de Solow, em que se busca estimar a equação (5), na qual a taxa de crescimento do produto é igual a contribuição do capital, do trabalho e ainda um resíduo, ou, de mesmo modo, igual à taxa de crescimento do capital, do trabalho e da produtividade dos fatores. Os dados utilizados na análise econométrica do trabalho foram retirados da Penn World Table 9.0 (2016). Os dados referentes à produção real foram “*rgdpna*” anual, em milhões de dólares em preços de 2011. O estoque de capital se referia à “*rkna*” anual, em milhões de dólares correntes de 2011. Os trabalhadores se referiram à “*emp*” anual, e foi igual ao número de pessoas contratadas em milhões. O período a ser estudado foi de 1980 a 2014, pois foi nesse período que o perfil de crescimento do Brasil se modificou e houve pressões para que os países da América Latina abrissem o

---

<sup>6</sup> Consiste na migração dos trabalhadores da agropecuária para a indústria e serviços.

comércio de suas economias. E, uma vez que os dados disponíveis na Penn World Table (2016) tinham sequência até 2014, o período de estudo ficou limitado até esse ano. Ademais, foram utilizadas as taxas de crescimento das variáveis.

Neste trabalho, primeiramente, foi aplicada a metodologia de mínimos quadrados ordinários para obtenção da série de PTF. Sendo estimada a taxa de crescimento da produção como função da taxa de crescimento do capital e da taxa de crescimento do trabalho, conforme Babosa-Filho, Pessoa e Veloso (2010). Após a estimação, os resíduos obtidos foram somados ao termo constante formalizando a mensuração da produtividade total dos fatores, conforme Messa (2014).

Assim, as variáveis satisfizeram as condições necessárias para aplicação do modelo teórico. Uma vez obtida a série de produtividade, a metodologia implementada foi de econometria das séries temporais, com a análise de raiz unitária das variáveis, para verificar seu nível de integração. Caso as séries fossem integradas de ordem 1, seria verificada a existência de cointegração e se fosse constatada cointegração ou relações de longo prazo, seria estimado o Vetor de Correção de Erros (VEC). Por outro lado, se as séries fossem estacionárias em nível, seria utilizado o Vetor Autorregressivo (VAR) conforme indicado por Mattos (2016). Ademais, para a análise do longo prazo se as séries fossem estacionárias em nível ou não houvesse cointegração, seria indicado o uso da metodologia de Vetor Autorregressivo Estrutural (S-VAR). Aplicando logaritmos na equação (5) temos:

$$y = \beta_1 k + \beta_2 l + \beta_3 r + u \quad (6)$$

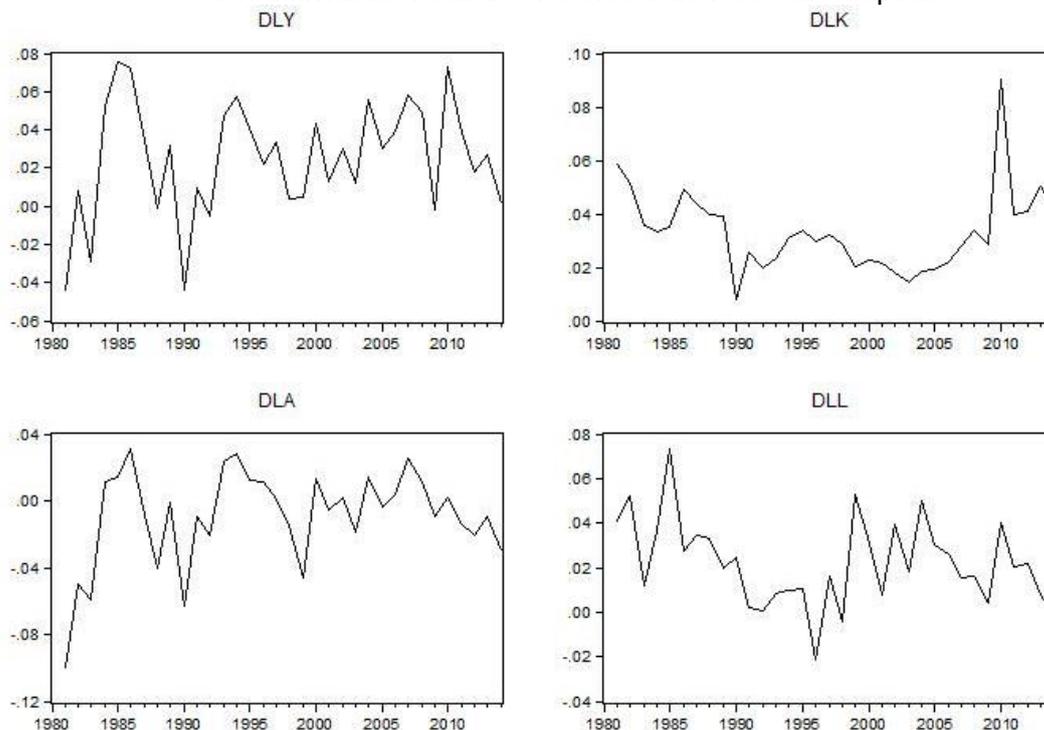
Em que  $y$  é a diferença entre o logaritmo do produto no tempo  $t$  e o logaritmo do produto no tempo  $t-1$  (que representou a taxa de crescimento do produto),  $k$  é a diferença entre o logaritmo do estoque de capital no tempo  $t$  e o logaritmo do estoque de capital no tempo  $t-1$  (que representou a taxa de crescimento do capital),  $l$  é a diferença entre o logaritmo do número de trabalhadores no tempo  $t$  e o logaritmo do número de trabalhadores no tempo  $t-1$  (que representou a taxa de crescimento dos trabalhadores) e  $r$  é o resíduo (que representou a taxa de crescimento da produtividade). O resíduo foi contemplado com a série da produtividade total dos fatores justamente para verificar sua importância no modelo. O termo de erro  $\mu$ , portanto, seria algum outro tipo de choque exógeno que não se referisse à série de produtividade total dos fatores utilizada, dentre eles poderia se citar o capital

humano, o nível de utilização da capacidade instalada, as horas trabalhadas, entre outros. Embora, a ideia teórica de Solow fosse a de que todo o erro do modelo fosse a contribuição do progresso tecnológico ou produtividade total dos fatores.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 pode ser observado o comportamento de cada série utilizada, de 1981 até 2014. Ao se analisar a taxa de crescimento da produção do período, é verificado que apesar de existirem períodos de crescimento ou queda, a tendência da série foi de estagnação. Já a série da taxa de crescimento do estoque de capital fixo apresentou tendência de queda no período até o início dos anos 2000, se recuperando em seguida, contudo, voltando a cair após o ano de 2010. Em relação à taxa de crescimento da produtividade total dos fatores, assim como o crescimento da produção, há leve tendência de crescimento no período, no entanto, houve períodos de crescimento e decréscimo na taxa de crescimento. Por fim, a respeito da taxa de crescimento do trabalho, é perceptível uma tendência de queda até o ano de 1995, sendo seguida de uma tendência de crescimento.

Figura 1 - Gráficos das Séries em Taxas de Crescimento do Produto, do Capital, da Produtividade Total dos Fatores e do Pessoal Ocupado



Fonte: elaboração no programa *E-Views*, com base nos dados transformados (2017).  
OBS: A se refere à série de produtividade total dos fatores ( $r$ ).

Para testar raiz unitária, foram utilizados os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF), Dickey-Fuller GLS/ERS (DF\_GLS) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) para os níveis de 1%, 5% e 10% de significância, cujos resultados estão no Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo e Conclusão dos Testes de Estacionariedade

Série	ADF	DF_GLS	KPSS	Conclusão
<i>y</i>	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
<i>k</i>	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
<i>r</i>	I(0)	I(1)	I(0)	I(0)
<i>l</i>	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)

Fonte: o Autor, com base nos testes realizados no programa *E-Views* (2017).

As séries foram identificadas, com o uso dos três testes indicados, como sendo estacionárias em nível I(0). Portanto, rejeitaram a hipótese nula de raiz unitária para os testes ADF e DF\_GLS e não rejeitaram a hipótese nula de estacionariedade para o teste KPSS pelo menos a 10% de significância. Isso já era esperado, uma vez que as séries já estavam em taxas de crescimento do modelo de Solow, ou seja, já tinham sido diferenciadas.

Uma vez que todas as séries foram estacionárias em nível, não houve indícios de que existiriam relações de cointegração. A partir disso, a melhor estimação seria pelo método VAR, e no caso, conforme foi analisado o longo prazo, o S-VAR. Esse método não fez distinção entre variáveis dependente e explicativas, as variáveis foram consideradas todas endógenas, podendo apresentar causalidade bilateral. O ideal seria estimar modelos com poucas defasagens e poucas variáveis, devido aos graus de liberdade e a multicolinearidade. Na Tabela 1 estão as estimativas para o modelo S-VAR.

A ordem de Cholesky utilizada, supondo da variável mais exógena para a mais endógena, foi *l r k y*, pois o modelo teórico pressupõe que o número de trabalhadores *l* e a produtividade total dos fatores *r* são exógenas, e ao considerar que a quantidade de *l* influenciaria na produtividade, *l* foi mais exógena que *r*. Por sua vez, o estoque de capital e o produto são endógenos e ao considerar que *k* foi determinante do produto, *k* seria menos endógena que *y*. No teste de causalidade

de Granger todas as variáveis se mostraram estatisticamente não significativas, não podendo rejeitar a hipótese nula de não precedência.

Para verificar quantas defasagens seriam necessárias, foi aplicado o critério *Lag Length* que sugeriu o uso de 1 defasagem, assim, foi utilizada somente uma defasagem para estimar o S-VAR. Os testes realizados para verificar se os resíduos gerados eram ruído branco foram de normalidade, heterocedasticidade e autocorrelação. Os resíduos apresentaram indícios de normalidade pelos testes de Skewness, Kurtosis e Jarque-Bera. Também não se pôde rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade, sugerindo que os resíduos eram homocedásticos, bem como não foi possível rejeitar a hipótese de não autocorrelação. Portanto, os resíduos da estimação foram considerados ruído branco. Assim, os resultados de longo prazo do VAR estrutural foram (Tabela 1):

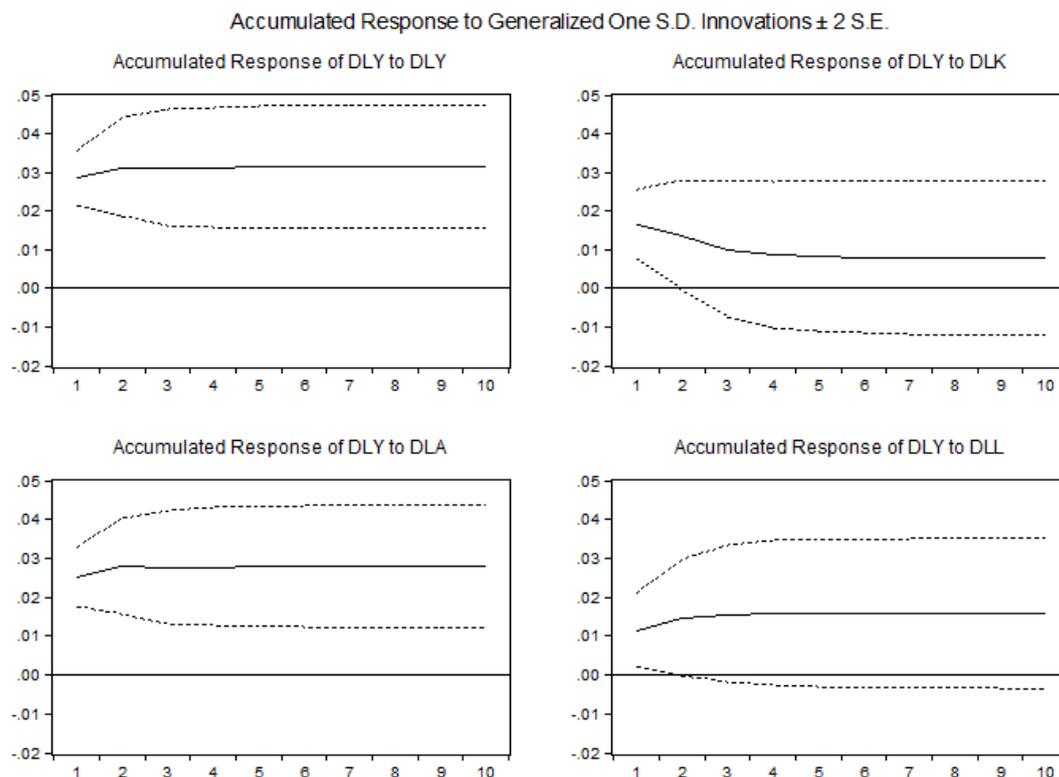
Tabela 1 - Estimativas para o Crescimento Econômico – modelo S-VAR, Brasil, 1980-2014

Variáveis	Coefficientes
Y	0,004301 (0,000529)***
K	0,010184 (0,001460)***
R	0,030717 (0,004243)***
I	0,009566 (0,005804)*

Fonte: estimação no programa *E-Views*. OBS: \*\*\* representa significância a 1%, \*\* significância a 5 % e \* significância a 10%. Variáveis explicativas do crescimento econômico estão com uma defasagem. Nos resultados da regressão os termos entre parênteses representam os erros-padrão.

Em relação às estimações, verificou-se que todas as variáveis apresentaram coeficientes com os sinais esperados, ou seja, a taxa de crescimento do estoque de capital fixo, a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores e a taxa de crescimento do número de trabalhadores, bem como a própria taxa de crescimento da produção têm efeitos positivos sobre a taxa de crescimento da produção. Destaca-se que o maior efeito estimado é da taxa de crescimento da produtividade total dos fatores. Portanto, sendo destacada a importância que a PTF tem para o crescimento de longo prazo. Ademais, a Figura 2 também corrobora o resultado positivo dos insumos analisados e a PTF para o crescimento:

Figura 2 - Função Impulso-Resposta das Séries em Taxas de Crescimento do Produto, do Capital, da Produtividade Total dos Fatores e do Pessoal Ocupado



Fonte: elaboração no programa *E-Views*, com base nos dados transformados (2017).

É verificado que a função impulso-resposta demonstra que choques acumulados nos fatores e PTF geram respostas positivas em termos de produção. Sendo que, a produção responde positivamente a choques acumulados nela mesma, e é responsável pela maior resposta dentre as variáveis analisadas. Em seguida, a produtividade apresenta maior efeito na produção por meio de seus choques, sendo seguida pelo trabalho e o capital fixo. Convém observar que após um efeito inicial, as respostas da produção aos choques nas variáveis se tornam constantes, além disso, também se verifica que há um decréscimo inicial aos choques do estoque de capital fixo que, conforme destacou Solow (1956), pode ser decorrente da característica de produtividade marginal decrescente que o insumo possui. Uma análise complementar é a observação da decomposição da variância da taxa de crescimento do produto, de acordo com a Tabela 2:

Tabela 2 - Decomposição da variância dos erros de previsão das variáveis

Período	S.E.	y	k	R	l
1	0,028525	100,0000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,029209	96,23368	3,445491	0,076849	0,243983
3	0,029593	93,75410	5,469548	0,295660	0,480694
4	0,029673	93,25038	5,800829	0,327727	0,621067
5	0,029684	93,18801	5,837957	0,329108	0,644924
6	0,029685	93,18000	5,842975	0,329128	0,647898
7	0,029685	93,17858	5,843940	0,329130	0,648345
8	0,029685	93,17829	5,844146	0,329132	0,648433
9	0,029685	93,17823	5,844187	0,329133	0,648451
10	0,029685	93,17822	5,844195	0,329133	0,648455

Ordem de Cholesky: y k r l

Fonte: estimação no programa *E-Views* ao considerar 10 períodos.

Nessa decomposição, foi possível observar mais detalhadamente como se comportou o montante de representatividade de cada variação das variáveis em relação à taxa de crescimento do produto. No curtíssimo prazo, a taxa de crescimento da própria produção explica 100% da variância da taxa de crescimento do produto. A partir de 2 períodos, as outras variáveis passam a ter relevância na explicação da taxa de crescimento da produção, sendo que esta representou 96,23%, mostrando que a maior parte continua a ser representada por ela mesma, seguida do estoque de capital com 3,44%, o número de trabalhadores, 0,24% e a produtividade total dos fatores, 0,07%. No longo prazo, a mesma ordem de importância se manteve, porém, a taxa de crescimento do capital aumentou para 5,84%, a taxa de crescimento do número de trabalhadores aumentou para 0,64%, e a taxa de crescimento da PTF aumentou para 0,32% ao final de 10 anos.

Os resultados obtidos no modelo confirmam a importância da produtividade para a economia brasileira, indo de encontro aos resultados obtidos por Gomes, Pessôa e Veloso (2003), Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2006), Bonelli e Bacha (2013), Bonelli e Veloso (2012), entre outros. Demonstrando que choques acumulados na produtividade total dos fatores e acréscimos na sua elasticidade têm contribuição positiva para o crescimento econômico de longo prazo, embora seja responsável pela menor parcela de variância da produção em comparação com os

demais insumos. No entanto, convém destacar que, diferentemente dos estudos citados na revisão empírica, este trabalho analisou o período considerado como um todo, portanto, não captando os períodos em que a produtividade contribuiu negativamente para o crescimento, conforme Ferreira e Veloso (2013), Barbosa-Filho e Pessôa (2014), Ellery Jr (2014) e Bonelli (2014), sendo que conforme identificado pelos estudos citados, a PTF teve contribuição negativa principalmente em meados da década de 1980 e 1990, dependendo do período analisado.

Portanto, foi possível observar que em ambas as análises de estimação do S-VAR e decomposição da variância, a produtividade total dos fatores apresentou significativa importância no comportamento da taxa de crescimento da economia. Entretanto, pôde-se perceber que sua representatividade, apesar de ser no longo prazo, foi menor do que as do capital e trabalho na decomposição da variância. Assim, o que se pôde concluir foi que a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores impacta positivamente o crescimento econômico, especialmente no longo prazo. No entanto, este impacto ainda é modesto na economia brasileira.

## **7 CONCLUSÕES**

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto da produtividade no crescimento econômico brasileiro de 1980 a 2014, com base no modelo de Solow e a abordagem de contabilidade do crescimento econômico. A partir da década de 1980 o Brasil teve um longo período de crescimento lento, principalmente no início dos anos 1980 e também no início dos anos 1990, este baixo crescimento também foi acompanhado de alta inflação, sendo que a estabilidade econômica somente foi alcançada com a implantação do Plano Real. Em momentos específicos, foi possível observar que um dos principais fatores que influenciaram o crescimento econômico do país foi a produtividade. A produtividade total dos fatores, a partir de 1980 teve tendência de queda, devido às crises que acabaram afetando o país, e só voltou a crescer na metade da década de 1990, por causa da maior abertura comercial.

A análise econométrica, por meio do VAR estrutural, corroborou com as expectativas em relação à importância da taxa de crescimento da produtividade total dos fatores na taxa de crescimento econômico do Brasil, como apontou o modelo teórico. Porém, foi possível verificar por meio da decomposição da variância, que essa variável explica o comportamento da produção, embora em uma proporção

ainda acanhada. Por sua vez, a taxa de crescimento do estoque de capital fixo também teve parcela crescente e significativa na explicação do crescimento econômico no longo prazo, por meio da análise de decomposição da variância, enquanto a taxa de crescimento do trabalho possuiu o menor coeficiente dentre as variáveis.

Assim, foi possível verificar um impacto ainda reduzido da produtividade total dos fatores para o crescimento econômico brasileiro. Portanto, apesar de ser potencialmente um importante determinante do crescimento econômico, a produtividade total dos fatores ainda não tem sido aproveitada adequadamente, sugerindo que são necessários incentivos para melhorar o seu desempenho, ainda mais diante de um cenário de baixo investimento e envelhecimento da população, com redução da oferta de mão-de-obra.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Resource and Output Trends in the United States since 1870. **American Economic Growth**, v. 46, n. 2, p. 5-23, mai. 1956.

BARBOSA-FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A. Pessoal Ocupado e Jornada de Trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 149-169. 2014.

BARBOSA-FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A.; VELOSO, F. A. Evolução da Produtividade Total dos Fatores na Economia Brasileira com Ênfase no Capital Humano - 1992-2007. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 2, p. 91-113, abr./jun. 2010.

BONELLI, Regis. Produtividade e Armadilha do Lento Crescimento. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v. 1, 1 ed. Brasília: IPEA:ABDI, 2014. p. 111-142.

BONELLI, R. BACHA, E. Crescimento Brasileiro Revisitado. In: VELOSO, F. A. *et al.* **Desenvolvimento Econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2013.

BONELLI, R.; VELOSO, F. Rio de Janeiro: crescimento econômico e mudança estrutural: In: PINHEIRO, A. C.; VELOS, F. **Rio de Janeiro: um estado em transição**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

CORNWALL, J. **Total Factor Productivity**. In: EATWELL, M.; MILGATE, M.; NEWMANN, P. (Org). *The New Palgrave a dictionary of economics*. Londres: The Macmillan Press.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R. Os Dilemas e os Desafios da Produtividade no Brasil. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R.(Org). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA:ABDI, 2014. p. 15-52. (v.1).

DENISON, Edward F. United States Economic Growth. **The Journal of Business**, v. 35, n. 2, p. 109-121, abr. 1962.

ELLERY Jr, Roberto. Desafios para o Cálculo da Produtividade Total dos Fatores. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, R.(Org). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA:ABDI, 2014. p. 53-86. (v.1).

FEENSTRA, R. C., INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. The Next Generation of the Penn World Table: forthcoming. **American Economic Review**, available for download at [www.ggdc.net/pwt](http://www.ggdc.net/pwt). Acesso em: 15 jan. 2016.

FERREIRA, P. C.; VELOSO, F. O Desenvolvimento Econômico Brasileiro no Pós-Guerra. In: VELOSO, F.; FERREIRA, P. C.; GIAMBIAGI, F.; PESSÔA, S. A. (Org). **Desenvolvimento Econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 129-165.

GOMES, V.; PESSÔA, S. A.; VELOSO, F. Evolução da Produtividade Total dos Fatores na Economia Brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 389-434. 2003.

GRILICHES, Zvi. The Discovery of the Residual: an historical note. **NBER Working Paper Series 5348**. November 1995. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w5348.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

GRILICHES, Zvi. Productivity, R&D, and the Data Constraint. In: GRILICHES, Zvi. **R&D and Productivity: the econometric evidence**. University of Chicago Press, 1998. p. 347-374.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

KENDRICK, John W. Productivity Trends: capital and labor. **Review of Economics and Statistics**, v. 38, n. 3, p. 248-257, ago. 1956.

LUCAS, Robert E. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, p. 3-42, 1988.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N.A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, mai. 1992.

MARANGONI, Gilberto. Anos 1980, Década Perdida ou Ganha? **IPEA: desafios do desenvolvimento**. São Paulo, Ano 9, ed. 71 jun. 2012..

MATTOS, Rogério Silva. **Modelos Vetoriais Autorregressivos e de Correção de Dados**. Econometria III ANE059. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/rogerio\\_mattos/files/2009/06/Modelos-VAR-e-VEC.pdf](http://www.ufjf.br/rogerio_mattos/files/2009/06/Modelos-VAR-e-VEC.pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2016.

MENEZES-FILHO, N.; CAMPOS, G.; KOMATSU, B. A Evolução da Produtividade no Brasil. **Policy Paper**, n. 12, INSPER, ago. 2014.

MESSA, Alexandre. Metodologias de Cálculo da Produtividade Total dos Fatores e da Produtividade da Mão de Obra. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v. 1, 1 ed. Brasília: IPEA:ABDI, 2014. p. 87-110.

PALMA, José Gabriel. Why Has Productivity Growth Stagnated in Most Latin American Countries since the Neo-Liberal Reforms? In: OCAMPO, J. A.; ROS, J. **The Oxford Handbook of Latin American Economics**. Oxford: Oxford Handbooks Online, 2012.

PENN WORLD TABLE. **PWT 8.1**. 2016. Disponível em: <<http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/pwt-8.1>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

ROMER, David. **Advanced Macroeconomics**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2012.

ROMER, Paul M. Increasing Returns and Long-Run Growth. **The Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, out. 1986.

ROMER, Paul M. Endogenous Technological Change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 71-102, 1990.

SILVA, F. Y. R.; MENEZES-FILHO, N. A.; KOMATSU, B. K. **Evolução da Produtividade no Brasil: comparações internacionais**. Policy Paper n. 15, INSPER, jan. 2016.

SOLOW, Robert. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p.65-94, fev. 1956.

SOLOW, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. **The Review of Economics and Statistics**, v. 39, n. 3. p. 312-320. 1957.

SWAN, Trevor W. Economic Growth and Capital Accumulation. **Economic Record**, v. 32, n. 2, p. 334-361, nov. 1956.