

## EVIDÊNCIAS SOBRE A EFICIÊNCIA PRODUTIVA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (1950-2014)

Thais Andreia Araujo de Souza<sup>1</sup>  
Marina Silva da Cunha<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve por finalidade estudar o comportamento da produtividade brasileira entre 1950-2014 e o impacto no crescimento, também verificando a influência dos fatores trabalho e capital. Isto é importante porque a produtividade é considerada determinante fundamental do crescimento econômico na literatura econômica. No país, o comportamento da produtividade foi de queda desde 1980, com alguns períodos de recuperação, entretanto singelos. Para isto, o trabalho faz uso de uma estimação econométrica baseada no modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC), com a intenção de verificar a contribuição da produtividade total dos fatores, assim como dos insumos trabalho e capital, para a produção brasileira. O objetivo é verificar a parcela de contribuição da produtividade no crescimento, por meio dos resultados do modelo e da decomposição da variância. Entre os resultados, concluiu-se que as variáveis contribuem positivamente para o crescimento e que a produtividade possui maior elasticidade dentre os insumos relacionada à produção, sendo de 0,99, considerando o longo prazo. Além disso, também se verificou que a produtividade aumentou sua contribuição para as variações do crescimento econômico no longo prazo.

**Palavras-chave:** Crescimento Econômico; Produtividade Total dos Fatores; Brasil.

### EVIDENCE ON BRAZILIAN PRODUCTIVE EFFICIENCY: AN ANALYSIS OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY (1950-2014)

### ABSTRACT

This article had as its objective to study the behavior of Brazilian productivity between 1950-2014 and the impact on growth, also verifying the impact of labor and capital factors. This is important because productivity is considered a crucial determinant of economic growth in economic literature. In the country, the behavior of productivity has been declining since 1980, with some recovery periods, however short ones. For this, the study makes use of an econometric estimation based on the Vector Error Correction (VEC) model, with the intention of verifying the contribution of total factor productivity, as well as labor and capital inputs, to Brazilian production. The objective is to verify the contribution of productivity in growth, through the results of the model and the variance decomposition. Among the results, it was verified that the variables contribute positively to growth and that productivity had greater elasticity among the inputs related to production, being 0.99, considering the long term. In addition, it was also found that productivity increased its contribution to variations in economic growth in the long term.

**Keywords:** Economic Growth; Total Factor Productivity; Brazil.

**JEL:** O47, O43

---

<sup>1</sup> Mestre e graduada em Economia pela UEM. Professora no Departamento de Economia da UEM. E-mail: thaisandreiaa@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Economia pela USP/Esalq. Professora do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia da UEM. E-mai: msdacunha@uem.br



## 1 INTRODUÇÃO

A produtividade é um tema muito atual no cenário econômico brasileiro. Isto decorreu da preocupação em garantir que a economia crescesse de forma sustentável no longo prazo. Considerando que o crescimento tem sido baixo nos últimos anos, em média 4,1% a.a. no triênio 2008-2010 e 2,0% a.a. no triênio 2011-2013, de acordo com Bonelli (2014) surgiu a necessidade de avaliar quais medidas poderiam ser adotadas com o intuito de que o PIB volte a mostrar crescimento contínuo no decorrer dos anos. Muitos estudiosos encontraram ou reencontraram na produtividade a solução para voltar a estimular o crescimento econômico, considerando que outros fatores tais como investimento e crescimento da indústria não conseguiram estimular o crescimento continuado no longo prazo. Contudo, conforme afirmaram Squeff e De Negri (2014), a eficiência produtiva brasileira teve desempenho baixo desde o período de 1980, coincidindo com o período de queda da produtividade total dos fatores nos Estados Unidos, com leve crescimento no começo dos anos 2000, que foi principalmente causado pela melhora nos termos de troca, conforme De Negri e Cavalcante (2014). Assim, para que a produtividade passasse a contribuir para o crescimento brasileiro sustentável no longo prazo, primeiramente, seria necessário que o seu desempenho melhorasse.

Este trabalho tem como objetivo verificar como a produtividade total dos fatores e os insumos capital ajustado pelo nível de utilização da capacidade instalada e trabalho ajustado pelo nível de capital humano e média de horas trabalhadas influenciaram no crescimento do longo prazo, sendo analisada a importância da produtividade no processo de produção. Para isto, o estudo fará uso de uma revisão de literatura abrangendo termos teóricos, empíricos e históricos relacionados ao assunto no Brasil, além de uma análise descritiva das variáveis utilizadas. Por fim, é realizada uma estimação econométrica baseada no modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC) com o intuito de verificar a importância da produtividade total dos fatores como fatores de contribuição para o crescimento econômico brasileiro no longo prazo. A hipótese é de que no longo prazo a contribuição de todos os fatores seja positiva para a produção e que a produtividade contribua significativamente para o crescimento econômico.

Portanto, com o objetivo estabelecido, este trabalho se encontra dividido em três seções além desta introdução e das considerações finais. Na primeira é

realizada uma revisão literária, englobando aspectos teóricos dos modelos de crescimento, evidências empíricas a respeito da importância da produtividade para o crescimento econômico brasileiro e histórico a respeito da performance das variáveis na segunda metade do século XX e anos mais recentes. Na segunda seção é apresentada a metodologia seguida pelo estudo, abordando a base de dados, os métodos e uma análise descritiva das variáveis do modelo. Por último são apresentados os resultados da estimação econométrica, bem como a função impulso-resposta e a decomposição da variância.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Referencial Teórico**

A produtividade é um tema de grande relevância para o estudo do crescimento econômico. Desde os trabalhos de Smith já se verificou a importância da produtividade, conforme Barro e Sala-i-Martin (2003). No século XX, conforme surgiram modelos econômicos que explicassem o crescimento das economias, também foi aberto espaço de atuação para a produtividade como importante fator de explicação para o crescimento dos países. Assim como há mais de uma vertente que buscou explicar o crescimento econômico, também há mais de uma vertente teórica a respeito da produtividade.

A partir da análise do crescimento econômico de Abramovitz (1956), Kendrick (1956) e Denison (1962) a produtividade passou a ser considerada primordial para explicar parcela significativa do crescimento, conforme apontou Griliches (1998). Nestes estudos os autores buscaram estudar a taxa de crescimento da produção *per capita* dos Estados Unidos, bem como o comportamento das taxas de crescimento do capital físico e trabalho. A partir de suas conclusões afirmaram que grande parte do crescimento foi devido à produtividade, ou, conforme Abramovitz (1956), a medida da nossa ignorância. Sendo verificada a importância da produtividade para o crescimento econômico, Denison (1962) afirmou que uma das causas da sua aceleração residiu na economia de escala, porém, que esta, não poderia ser diretamente influenciada.

Conforme apontado por Griliches (1998), Abramovitz, Denison e Kendrick estavam entre os autores que mais defendiam a produtividade como sendo

importante para a determinação do crescimento econômico, porém, como criticou o autor, estes falharam na explicação teórica da origem da produtividade, ou, também como esta seria medida. Abramovitz (1956) não explicou como medir a produtividade, simplesmente mediu o trabalho e o capital, atribuindo o restante da explicação à produtividade, já Kendrick (1956) estimou a produtividade como a razão entre a produção e os insumos utilizados.

Coube a Solow (1956) e Swan (1956) introduzirem a produtividade em um modelo de crescimento econômico, considerando que ambos a chamavam de progresso técnico. O modelo de crescimento escolhido partiu da análise de uma função de produção, que até então era uma ferramenta principalmente utilizada nas análises microeconômicas. Para Solow (1956), o progresso técnico era um fator de aumento de escala pelo qual a produção era multiplicada. Enquanto em Swan (1956), o progresso técnico era inicialmente neutro, porém, ia se responsabilizando por aumentos na produção que não eram causados por aumentos do capital ou trabalho, e, também acrescia a produção indiretamente através do seu aumento da contribuição do capital. Porém, conforme Cornwall (1987), uma crítica ao modelo de crescimento de Solow dizia respeito à formulação do modelo teórico através de uma função de produção, pois, segundo o autor, Solow não explicou o porquê de usar a função e nem a teoria por trás do seu uso. Estes modelos seriam considerados como sendo de crescimento exógeno, em que o progresso técnico seria externo ao modelo de crescimento econômico. Em oposição a esses modelos, surgiram os modelos endógenos em que o progresso técnico seria interno ao modelo de crescimento econômico. Dentre estes estudiosos se encontram Romer (1986), Lucas (1988) e Romer (1990), que foram conhecidos também pela atenção aos rendimentos crescentes à escala e por considerarem modelos em equilíbrio imperfeito, assumindo equilíbrio em competição monopolística.

Em Romer (1986) se assumiu que países ricos sempre poderiam crescer mais do que os outros países, e que quando havia aumento da produtividade, se considerou que houve crescimento na fronteira do conhecimento, diferentemente do aumento da produtividade em países não líderes, em que se considerou que houve em parte processo de imitação e transmissão do conhecimento existente. Ademais, também assumiu os retornos crescentes para a produção de bens, porém, retornos decrescentes para a produção de conhecimento. Lucas (1998) e Romer (1990)

também desenvolveram modelos de crescimento endógenos. Além de assumirem os rendimentos crescentes à escala e competição monopolística, diferentemente de Solow que considerava retornos constantes à escala e equilíbrio competitivo, os autores sugeriram a importância de outro tipo de capital no modelo de crescimento, a saber, o capital humano. Para Lucas (1988), as pessoas tomavam decisões individuais de investir em conhecimento, o que fazia o capital humano aumentar e ter impactos na produtividade. No modelo se considerou uma economia fechada, com crescimento populacional constante e consumidores com preferências. Além disso, Lucas (1988) concluiu que não havia convergência de renda entre os países mais pobres e mais ricos, porém, afirmou que as taxas de crescimento dos países poderiam convergir. Esta conclusão divergiu de Romer (1986), que assumiu que os países ricos sempre poderiam crescer mais do que os países pobres.

Assim, como em Romer (1986), Romer (1990) considerou que a mudança tecnológica foi causada por decisões intencionais de investimento de agentes maximizadores de lucro. Romer (1990) afirmou a importância do progresso técnico como fator explicativo do crescimento. Como em Lucas (1988), considerou o modelo em um equilíbrio em competição monopolística, sendo outra das características dos modelos de crescimento endógenos. Assim como comentado anteriormente, a centralidade da mudança tecnológica para o crescimento e a sua causa por decisões de agentes maximizadores de lucro foram premissas para este modelo. Bem como nos outros modelos de crescimento endógeno, o capital humano se constituiu como um fator importante para o crescimento econômico, o que levou à consideração de que países com maior capital humano tenderiam a ter maiores taxas de crescimento. Juntamente com o capital humano, o trabalho, capital físico e a mudança tecnológica fizeram parte do modelo de crescimento econômico apresentado por Romer (1990), além de existir o setor de produção de bens e o setor de produção de conhecimento. Neste último, o aumento do capital humano dos trabalhadores (pesquisadores) fazia o conhecimento aumentar, além da mudança tecnológica. Deste modo, criou-se uma relação entre pesquisa e desenvolvimento e inovação com o crescimento econômico e o crescimento da produtividade. Ao dedicar mais recursos de capital humano para o setor de conhecimento, haveria maior taxa de produção de novos projetos, e quanto maior o estoque destes novos projetos, maior seria a produtividade do trabalhador no setor de pesquisa. Ademais,

este trabalhador poderia fazer uso de todos os conhecimentos adicionais descobertos no decorrer do tempo, o que o faria ser mais produtivo do que um mesmo trabalhador no século anterior.

Ainda considerando a produtividade total dos fatores, ou progresso técnico, ou mudança tecnológica, há também o modelo de Mankiw, Romer e Weil (1992) que buscou defender as contribuições de Solow para o crescimento econômico, ao encontrar soluções para algumas das críticas apontadas no seu modelo. Com isto, foi considerado um modelo de Solow aumentado com capital humano, e, para os autores, esta modificação se encaixou melhor na descrição do crescimento dos países. Uma das críticas que buscaram corrigir era relacionada ao grande efeito do crescimento populacional e da taxa de poupança sobre o crescimento. Segundo Mankiw, Romer e Weil (1992), ao incluírem o capital humano no modelo, estes grandes efeitos desaparecem. Também defenderam que Solow nunca afirmou que os países convergiram em renda, mas sim que estes convergiram para os seus estados estacionários. Assim, países com crescimento populacional, taxa de acumulação e tecnologia similares tenderiam a convergir em renda *per capita*, porém, também afirmaram que este processo se daria de maneira muito mais lenta do que a proposta por Solow. Portanto, independentemente de qual a linha teórica seguida ou de qual medida utilizada, foi possível destacar o papel importante que a produtividade desempenhou como fator para o crescimento, considerando que melhoras no seu desempenho levariam a melhoras no crescimento econômico.

## **2.2 Evidências Empíricas**

O estudo da produtividade pode ser feito a partir de algumas metodologias e medidas, inclusive pela produtividade total dos fatores (PTF), que é uma medida total. Barbosa-Filho, Pessoa e Veloso (2010) estudaram o crescimento da produtividade brasileira por meio da PTF entre os anos de 1992 e 2007. No período de 1992 a 1999, a taxa de crescimento foi de 1,4% a.a., enquanto no período de 1999 a 2007 foi de 0,11% a.a. Na estimação o estudo fez uso do nível de utilização da capacidade instalada e capital humano inclusos na função de produção. Bonelli e Veloso (2012) estudaram crescimento da PTF no Brasil no período de 1995 a 2009, concluindo que durante o período de 1995 a 2003 o crescimento médio da PTF foi negativo em 0,8% a.a., enquanto no período de 2003 a 2009 foi positivo em 1,7%

a.a. A estimação foi feita a partir de uma função do tipo Cobb-Douglas acrescida do nível de utilização da capacidade instalada. É possível verificar que os resultados encontrados divergem dos resultados de Barbosa-Filho, Pessôa e Veloso (2010).

Assim como Bonelli e Veloso (2012), Bonelli e Bacha (2013) utilizaram a mesma metodologia, porém, com foco no período de 1990 a 2011. O estudo concluiu que nos três primeiros anos do estudo a produtividade se manteve praticamente inalterada. No período de 1993 a 1999, afirmaram que a taxa média de crescimento da PTF foi de 0,24% a.a., enquanto no período de 2000 a 2011 o crescimento foi de 1,03% a.a. Adotando uma metodologia um pouco diferenciada, Ferreira e Veloso (2013) estimaram a PTF fazendo uso do capital humano na função de produção e utilizando dados em dólares em paridade do poder de compra. Ao analisar o período de 1993 a 2003 indicaram um decréscimo da produtividade em 1,2%. Enquanto no período de 2003 a 2009 o crescimento foi positivo em 1,5%. Bonelli (2014) ao estudar o crescimento da produtividade total dos fatores brasileira no período de 2003 a 2013, encontrou que o crescimento médio foi de 1,3% a.a., valor próximo ao obtido por Bonelli e Veloso (2012).

O que os autores tiveram em comum foi que mensuraram a contribuição da produtividade no crescimento através do método de decomposição do crescimento, consistindo na decomposição da taxa de crescimento entre as taxas de crescimento dos insumos de produção. 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. Dentre seus resultados encontraram 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 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. Por fim, 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 tenderam a ser menores do que sem o ajuste. Como resultado dos trabalhos mencionados, foi perceptível que os resultados foram similares para cada período, sendo importante frisar que os trabalhos que consideraram o período da década de 1980 obtiveram taxa de crescimento negativa, mostrando que no período houve queda significativa em relação às outras décadas.

### **2.3 Revisão Histórica**

Nesta seção é feita uma breve revisão sobre o comportamento do PIB e da produtividade total dos fatores a partir da década de 1980. O PIB sofreu queda nos primeiros anos desta década, sendo esta queda de 6,54%, conforme dados da Penn World Table 9.0 (PWT). Contudo, a partir de 1984 o produto voltou a obter crescimento positivo, sendo que no ano de 1988 também houve uma ligeira queda. Apesar do decréscimo nos primeiros anos da década, o crescimento no período foi positivo, sendo 19,95% na década de 1980. Esta queda que ocorreu no PIB nestes anos decorreu do fato de que o país vinha obtendo crescimento econômico com base no endividamento externo, porém, com a crise econômica que se abateu na América Latina, as opções de financiamento externo foram restritas. Portanto, houve respingos no PIB brasileiro, sendo que o crescimento foi negativo nos primeiros anos da década, e ela foi conhecida como a década perdida. Ademais da restrição de financiamentos, o país ainda se recuperava dos efeitos dos dois choques do petróleo na década anterior e também da alta das taxas de juros americana, o período foi de alta inflação, além de baixo crescimento. Com o intuito de que o país voltasse a crescer, algumas medidas foram tomadas, 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 de 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, sendo 21,54%, conforme a PWT (2017). Também houve queda nos três primeiros anos do período, que poderiam ter sido resultados da 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, este fato pode ter sido corroborado pela maior adoção da abertura econômica, conforme afirma Palma (2012), mas principalmente, pela implantação do Plano Real em 1995, plano este que foi 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 estabelecido crescimento novamente. Relacionada à década de 2000, o crescimento foi superior ao da década anterior, sendo, 28,56% e 21,54%, respectivamente. No começo da década de 2000, o crescimento do país foi estimulado, segundo De Negri e Cavalcante (2014), principalmente pelo país ter se 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 seu 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%.

Relacionado à produtividade total dos fatores, de acordo com dados da PWT (2017), houve tendência de queda a partir do ano de 1980, ocorrendo principalmente nos três primeiros anos da década, que corresponderam também ao período de queda no PIB. Considerando a década, houve queda em 19,19% na produtividade no período. Esta queda ocorreu inversamente ao comportamento de crescimento do PIB, ainda que baixo. De acordo com Gomes, Pessôa e Veloso (2003), no período também houve crescimento nos insumos capital e trabalho, o que corroborou 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>3</sup> no país.

Na década de 1990 também houve queda na PTF, porém, inferior à da década anterior, sendo de 3,07% no período, então, 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 o processo de abertura proporcionou. Já na década de 2000, a PTF apresentou crescimento positivo, sendo 0,93% no período, conforme PWT (2017), este resultado, apesar de positivo, foi praticamente estagnado. 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, o que se diferenciou do PIB, que apresentou crescimento positivo. Então, como importante fator determinante de crescimento, seria necessário que a tendência de queda da produtividade se invertesse no país.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Modelo Econométrico

Para o modelo econométrico a ser estimado, partiu-se da existência de uma função agregada de produção, sendo sua especificação dada por uma função do tipo Cobb-Douglas. Por conseguinte, a função apresenta homogeneidade de primeiro grau e produtividade marginal positiva e decrescente nos insumos, além de apresentar retornos constantes a escala e considerar um mercado em equilíbrio competitivo, se aproximando da versão de Mankiw, Romer e Weil (1992). Desse modo, a função de produção agregada segue o modelo proposto por Barbosa-Filho, Pessoa e Veloso (2010):

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

Em que  $Y_t$  é o produto agregado,  $A_t$  é a produtividade total dos fatores,  $u_t$  é o nível de utilização da capacidade instalada,  $K_t$  é o estoque de capital fixo,  $H_t$  é o

<sup>3</sup> Consiste na migração dos trabalhadores da agropecuária para a indústria e serviços.

capital humano por trabalhador e  $L_t$  é o número de horas médias trabalhadas na economia. Em que  $t = 1, \dots, 65$  representa os anos e  $\alpha$  é a elasticidade do produto relacionada ao capital, sendo igual à parcela de renda do capital na renda agregada quando está em equilíbrio competitivo. A equação a ser estimada, porém, foi linearizada para que obedecesse às suposições do modelo clássico de regressão linear<sup>4</sup>. Portanto, a função a ser estimada foi a mesma, sendo somente extraído o seu logaritmo, de modo a ser utilizada na estimação:

$$ly = \alpha_1 luk + \alpha_2 lptf + \alpha_3 ll + u$$

Em que  $luk$  já é o capital ajustado pelo nível da utilização da capacidade instalada,  $lptf$  é a produtividade total dos fatores e  $ll$  é o pessoal ocupado ajustado pela quantidade de horas trabalhadas e capital humano. Os sinais esperados para os parâmetros são positivos, indicando que os insumos contribuem positivamente para o crescimento da produção.

### 3.2 Base de Dados

Os dados utilizados na análise econométrica do trabalho foram essencialmente retirados da Penn World Table 9.0 (2017). 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 o número de pessoas contratadas em milhões. Em relação ao capital humano, foi utilizada “*hc*”, sendo um índice baseado nos anos de escolaridade e retornos à educação. A variável “*avh*” foi utilizada como medida da média de horas trabalhadas por pessoa ocupada. O nível de utilização da capacidade instalada foi retirado do banco de dados do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE). O período a ser estudado abrangeu de 1950 a 2014, abrangendo o período de disponibilidade de variáveis na base de dados.

### 3.3 Análise Descritiva

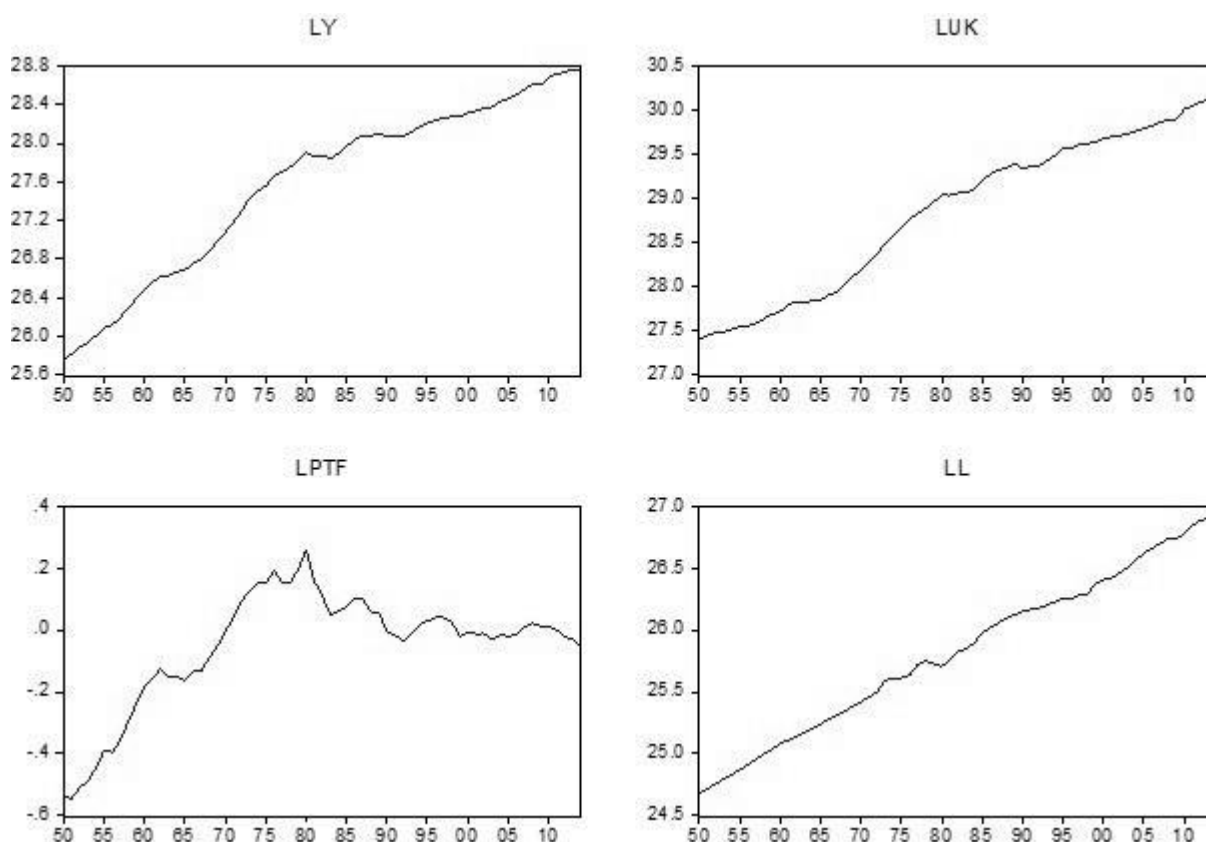
A Figura 1 apresenta o desempenho das séries de dados no período analisado. Primeiramente, na Figura 1a, pode ser observado o comportamento da produção. Desde o ano de 1950 até o ano de 1980 houve uma tendência de crescimento do PIB, que foi ainda mais acentuada na década de 1970. Assim,

<sup>4</sup> Para mais informações consulte Greene (2011).

enquanto o crescimento médio do PIB foi de 6,22% a.a. e 5,00% a.a. nas décadas de 1950 e 1960, respectivamente, na década de 1970 o crescimento médio do PIB foi de 7,40% a.a., sendo aproximadamente 48,15% maior do que o crescimento da década de 1950 e 18,95% maior do que o da década de 1960. Contudo, devido às crises que tiveram lugar na década de 1970, tais como as duas crises do petróleo e alta dos juros americana conforme Mekitarian e Magnotta (2011), o PIB apresentou queda no seu crescimento nos primeiros anos da década de 1980. A partir do ano de 1984 houve retomada de crescimento até o ano de 1987, com estagnação em 1988 e queda no ano de 1989. Considerando este declínio do PIB em diversos anos da década, o crescimento médio no período foi de 2,00% a.a., crescimento demasiado baixo ao ser comparado com as três décadas anteriores.

Os primeiros três anos da década de 1990 também foram marcados por estagnação ou queda, sendo preciso lembrar que no ano de 1990 entrou em vigor o Plano Collor, que conduziu ao confisco da poupança no país. No período de 1993 a 1997, houve tendência de crescimento no produto, e isso pôde ser explicado, primeiramente, pela implementação do Plano Real, estabilizando a economia, e, também pelo processo de abertura comercial que o país passou a implementar mais fortemente, conforme afirmou Palma (2012). Contudo, em 1999, houve uma leve estagnação no crescimento, que, segundo Ribeiro et al. (2010), foi influenciada também por respingos das crises do México e da Argentina no ano de 1998. O crescimento médio da década de 1990 foi de 2,15% a.a. Na década de 2000 houve retomada do crescimento econômico. Contudo, a crise financeira de 2008 afetou o crescimento do PIB no ano de 2009. Porém, o país voltou a registrar crescimento a partir de 2010, sendo que o crescimento médio da década de 2000 foi de 2,86% a.a., superior ao das décadas de 1980 e 1990. Durante os anos de 2010 até 2014 foi registrado aumento do PIB nacional, entretanto, entre os anos de 2013 e 2014, este acréscimo foi ínfimo, de modo que, durante o período de cinco anos o crescimento médio foi de 1,67% a.a. Portanto, conforme se verifica na Figura 1a, o PIB apresentou crescimento durante todo período analisado, sendo que este foi em média de 4,61% a.a., apesar de alguns anos de queda.

Figura 1 – Gráficos das Séries de Dados



Fonte: elaboração no Eviews com base nos dados da PWT (2017) e IBRE (2017).

Por sua vez, o comportamento do estoque de capital fixo ajustado pelo nível de utilização da capacidade instalada é verificado na Figura 1b. Relacionado ao estoque de capital fixo, sem ajuste pelo nível de utilização, assim como ocorreu com o PIB, o crescimento do estoque de capital fixo foi positivo durante o período, registrando um crescimento médio de 4,30% a.a. Na década de 1950 e 1960, foi perceptível um crescimento moderado do capital, registrando em média 2,78% a.a. na década de 1950 e 4,33% a.a. na década de 1960. Porém, a partir de 1970 passou a ocorrer uma aceleração da acumulação de capital fixo, conforme afirmaram Gomes, Pessôa e Veloso (2003). Esta aceleração passou a ser uniforme até o ano de 2008, ano de crise financeira. Destaca-se que o maior crescimento do estoque de capital fixo no Brasil foi registrado na década de 1970, sendo em média 7,85% a.a. Na década de 1980 o crescimento foi superior ao crescimento do PIB, registrando em média 3,85% a.a., portanto 93,11% acima do crescimento da economia. Isto também ocorreu na década de 1990, porém de forma mais amena,

de modo que, enquanto o crescimento médio do PIB foi de 2,15% a.a., o de K foi de 2,44% a.a., ou seja, o crescimento do estoque de capital fixo foi superior ao da produção em 13,47%. O menor crescimento do estoque de capital fixo foi registrado na década de 2000, com uma média de 2,04% a.a. Já no período de 2010-2014, a média de crescimento foi superior ao anterior, sendo 3,44% a.a. em relação ao nível de utilização da capacidade instalada, houve anos de crescimento e queda no decorrer do período analisado, sendo que o declínio foi registrado principalmente na década de 1980. Considerando essa oscilação, se verificou que na década de 1950 o seu crescimento foi positivo, porém, ínfimo, sendo de 0,03% a.a em média. Enquanto na década de 1960 o crescimento médio foi negativo em 0,36% a.a. Esta tendência de queda foi registrada a partir da década de 1960 até a década de 1980, sendo que o declínio médio em 1970 foi de 0,20% a.a. e a de 1980 de 0,31% a.a. A partir da década de 1990 houve crescimento no nível de utilização da capacidade instalada, sendo que foi positivo em 0,47% a.a., em média. Contudo, nos anos 2000, apesar da oscilação no decorrer dos anos, na média, não houve crescimento. E, entre os anos 2010 e 2014 houve queda novamente, sendo em média 0,78% a.a. Portanto, ao longo do período analisado, a tendência média foi de queda em 0,08% a.a. É interessante destacar a diferença nos comportamentos do crescimento do estoque de capital fixo e utilização da capacidade instalada, sendo que no primeiro o crescimento médio do período foi positivo em 4,30% a.a. e no segundo foi negativo em 0,08% a.a.

A Figura 1c apresenta o comportamento da série de produtividade durante o período analisado, é perceptível uma quebra no comportamento dela a partir da década de 1980. Inicialmente, nas três primeiras houve taxa de crescimento positiva, sendo que na década de 1950 o crescimento foi 1,85% a.a., na década de 1960 o crescimento foi positivo, porém, inferior ao da década anterior, sendo 1,03% a.a., em média. E, na década de 1970 houve o maior crescimento médio comparando os períodos, sendo de 1,94% a.a., em média. A partir da década de 1980 a produtividade passou a apresentar taxa de crescimento negativa, sendo que nesta década houve a maior queda do período, sendo 2,70% a.a., em média. No entanto, na década de 1990 houve ligeira recuperação em termos de crescimento da PTF, sendo que a taxa média foi positiva em 0,52% a.a. Nos anos 2000 houve retorno de queda do crescimento da produtividade em 0,32% a.a., e entre os anos de 2010 e

2014 também houve queda, sendo esta de 2,04% a.a., em média. Comparando todo o período, a taxa de crescimento foi positiva em 0,27% a.a., na média.

Na Figura 1d se pode observar a tendência da variável trabalho no período, que engloba a quantidade de trabalhadores ajustada pelo nível de capital humano e a quantidade média de horas trabalhadas. Relacionado ao número de trabalhadores, assim como ocorreu com a produção e o estoque de capital fixo dos brasileiros, a tendência foi positiva no decorrer do intervalo, sendo em média 2,59% a.a. O crescimento médio na década de 1950 foi de 2,55% a.a. e na década de 1960 de 2,27% a.a., sendo registrada uma pequena queda de um período para outro. Porém, assim como ocorreu com PIB e K, na década de 1970 foi auferido o maior crescimento médio do período analisado, sendo de 4,00% a.a. em média<sup>5</sup>. Após o crescimento considerável de 1970, a década de 1980 também registrou progresso positivo, contudo, inferior ao da década anterior, sendo 3,30% a.a. em média. É interessante destacar que, considerando que os anos 1980 ficaram conhecidos como a década perdida, a queda do crescimento de pessoas ocupadas de 1970 para 1980, 17,51%, foi muito menor do que os declínios registrados no PIB, K e u, sendo estes 73,05% a.a., 50,88% a.a. e 54,58% a.a., respectivamente. Ao analisar a década de 1990, o crescimento médio foi muito inferior ao da década anterior, com 0,74% a.a., sendo 77,44% inferior. Nos anos 2000 também houve crescimento do número de pessoas ocupadas, 2,07% a.a., sendo superior ao da década anterior. Este crescimento corroborou o fato de que o crescimento do PIB no início da década foi suprido principalmente pelo aumento da mão de obra, conforme afirmaram De Negri e Cavalcante (2014). Contudo, também houve ligeira estagnação entre os anos de 2008 e 2009, conforme ocorreu com o PIB. Já entre os anos 2010 e 2014, o crescimento foi inferior ao da década anterior, sendo em média 0,99% a.a., crescimento superior somente ao da década de 1990.

A respeito da quantidade de horas médias trabalhadas na economia, houve tendência de queda no período, iniciada no ano de 1970. Somente nas décadas de 1950 e 1960 foram registrados crescimentos positivos, sendo em média 0,40% a.a. e 0,05% a.a., respectivamente. A partir de 1970 foram obtidos crescimentos negativos, o maior ocorrendo na década de 1970, com 0,70% a.a. em média. Já em 1980 a queda foi de 0,50% a.a. É importante destacar que, com a implementação da

---

<sup>5</sup> Estes altos índices podem ter sido consequências do período do Milagre Econômico (1968-1973).

Constituição de 1988, a jornada de trabalho se reduziu de 48 horas semanais para 44 horas, portanto, parte da redução a partir do final da década de 1980 se deveu a este fato, conforme Barbosa-Filho e Pessoa (2014). A queda nas horas de trabalho na década de 1990 foi de 0,15% a.a., sendo inferior à dos períodos anteriores, por sua vez, na década de 2000, também houve queda, 0,54% a.a., sendo superior à da década anterior, e isso se manteve de 2010 até 2014, com queda média de 0,20% a.a. Considerando a diminuição na quantidade de horas trabalhadas como a maior ocorrência nas décadas analisadas, o crescimento médio do período foi negativo em 0,27% a.a.

O estoque de capital humano também é importante para o crescimento da produtividade, e, conseqüentemente da produção, conforme Ellery Jr. (2014). Assim, a partir do ano de 1950, se nota estagnação, com crescimento a partir de 1980. O crescimento no nível de capital humano nas décadas de 1950 e 1960 foi ínfimo, sendo 0,63% a.a. nos anos cinquenta e 0,72% a.a. nos anos sessenta, com ligeiro aumento de uma década para a outra. Já na década de 1970 foi registrado crescimento negativo em 0,24% a.a. em média. Foi a partir da década de 1980 que se notou aceleração na taxa de crescimento do capital humano, sendo que o aumento foi em média de 1,37% a.a. na década de 1980, 1,56% a.a. na década de 1990, 1,72% a.a. na década de 2000 e 2,11% a.a. do período de 2010 a 2014. O que se pôde perceber foi que, no período, o nível do capital humano foi crescendo a cada década. Este fato poderia ser resultado das políticas de incentivo à educação que foram implementadas, principalmente a partir do ano 2000, tais como FIES, SISU, PROUNI<sup>6</sup>, entre outras.

### **3.4 Procedimentos Metodológicos**

A partir da seleção dos dados para o modelo econométrico proposto, todas as séries foram transformadas em logaritmo para que os resultados pudessem ser interpretados na forma de elasticidade. A partir da verificação de tendência e constante nas séries, foram feitos os testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) para os níveis de 1%, 5% e 10% de significância. Esses testes analisam a estacionariedade das

---

<sup>6</sup> Fundo de Financiamento Estudantil, Sistema de Seleção Unificada e Programa Universidade para Todos.



séries. De acordo com os resultados obtidos, pode-se apresentar um resumo no Tabela 1.

Tabela 1 – Conclusão dos Testes de Raiz Unitária

Variável	ADF	GLS	KPSS	Conclusão
ly	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
luk	I(1)	I(1)	I(0)	I(1)
lptf	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
ll	I(1)	I(1)	I(0)	I(1)

Fonte: elaboração própria com base nos testes do Eviews.

Estes testes de verificação de raiz unitária indicaram que as séries possuem raiz unitária e são integradas de ordem 1, portanto, estacionárias em primeira diferença. Uma vez que a maioria das séries possui raiz unitária, deve-se testar a existência de relações de longo prazo entre elas. Primeiramente, conforme Bueno (2011), será aplicado o teste de Engle e Granger. Em geral, ele é utilizado para uma única equação. Esse teste se mostra bastante simples, pois consiste na verificação de que os resíduos da equação proposta possuem ou não raiz unitária quando testados em conjunto pelo teste ADF sem tendência e sem constante. Ele apenas indica se pode haver ou não cointegração. Posteriormente, será aplicado o teste de Johansen. Esse teste, por outro lado, tenta definir se há cointegração por meio de verificação de quantos vetores cointegrados possuem as variáveis selecionadas. Ou seja, quantas relações de longo prazo possuem as variáveis selecionadas para o modelo: se não houver nenhum vetor, então não há sugestão de cointegração. Sua metodologia ainda permite simultaneamente a estimação do Vetor de Correção de Erros (VEC).

A existência de cointegração das séries implica que há uma combinação linear estacionária das variáveis integradas de ordem 1. Por mais que as séries individualmente sejam integradas de ordem 1, em conjunto seus resíduos possuem relações de longo prazo que as tornam estacionárias em nível. Essa relação de equilíbrio em conjunto indica uma causalidade entre as séries, uma tendência ou então um comportamento em comum que elas possuem, sem remeter à ideia de forças de mercado. Desse modo, pode-se especificar um modelo VEC que possui

significado econômico, pois suas variáveis possuem uma dinâmica em conjunto, que resulta em um componente de curto e de longo prazo. Um fato importante quando se obtém cointegração é não precisar diferenciar as séries para estacioná-la. Quando não há essa relação de longo prazo, as séries integradas de ordem 1 devem ser diferenciadas para então prosseguir alguma análise. E, nesse caso, haverá perda de graus de liberdade, ou perda de observações, que podem prejudicar a análise dos resultados dos resíduos. Assim, na cointegração, o próprio resíduo da dinâmica em conjunto será utilizado para ajustar melhor o modelo, não havendo necessidade de diferenciar as séries (BUENO, 2011; ENDERS, 2010).

Para o teste de Engle e Granger, foi gerada a equação conforme o modelo econométrico apresentado anteriormente. A partir disso, foram gerados os resíduos da equação. O teste ADF sem constante e sem tendência dos resíduos aponta para a rejeição da hipótese nula (de existência de raiz unitária) a 1% de significância em nível. Essa rejeição da hipótese nula sugere que os resíduos não possuem raiz unitária, logo, são estacionários em nível. Portanto, como as séries separadamente são estacionárias em primeira diferença, mas em conjunto seus resíduos são estacionários em nível, há indicação de cointegração. Após isto, foi utilizado o teste *Lag Length Criteria* para decidir quais seriam as defasagens testadas. Após isto, foi utilizado o teste de Johansen para verifica quantas cointegrações a equação apresenta. Depois, também foram realizados os testes do Traço e *Max-Eig* com base nos critérios Akaike e Schwarz para verificar se a equação apresentava intercepto ou tendência. Após a estimação do modelo foram realizados os testes de autocorrelação, normalidade e heterocedasticidade com o intuito de verificar se os erros são ruído branco. Por último, serão apresentadas a função impulso-resposta e a decomposição da variância.

#### **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Para o teste de Johansen, as variáveis foram selecionadas na ordem do modelo econométrico apresentado anteriormente. O teste *Lag Length Criteria* foi utilizado e indicou 1, 2 ou 3 defasagens. Para o teste de Johansen, portanto, foi feito o sumário para 1, 2 e 3. Dessas opções, em todas as defasagens os resultados do teste do Traço e do *Max-Eig* indicaram maior semelhança e os critérios de Akaike e Schwarz pareceram mais consistentes. Somente no caso de 3 defasagens, quando

o modelo foi rodado pelo VEC com as relações lineares considerando intercepto e sem tendência, conforme indicado pelos testes de Akaike e Schwarz, e considerando 1 vetor de cointegração, os resultados corroboraram com os indícios teóricos das relações das variáveis e os sinais estavam foram os esperados. Portanto, considerando 3 defasagens, com intercepto e sem tendência e com 1 cointegração, os resultados obtidos corroboraram com as hipóteses teóricas e os resíduos se mostraram robustos, sendo portanto selecionado como o melhor modelo a ser apresentado.

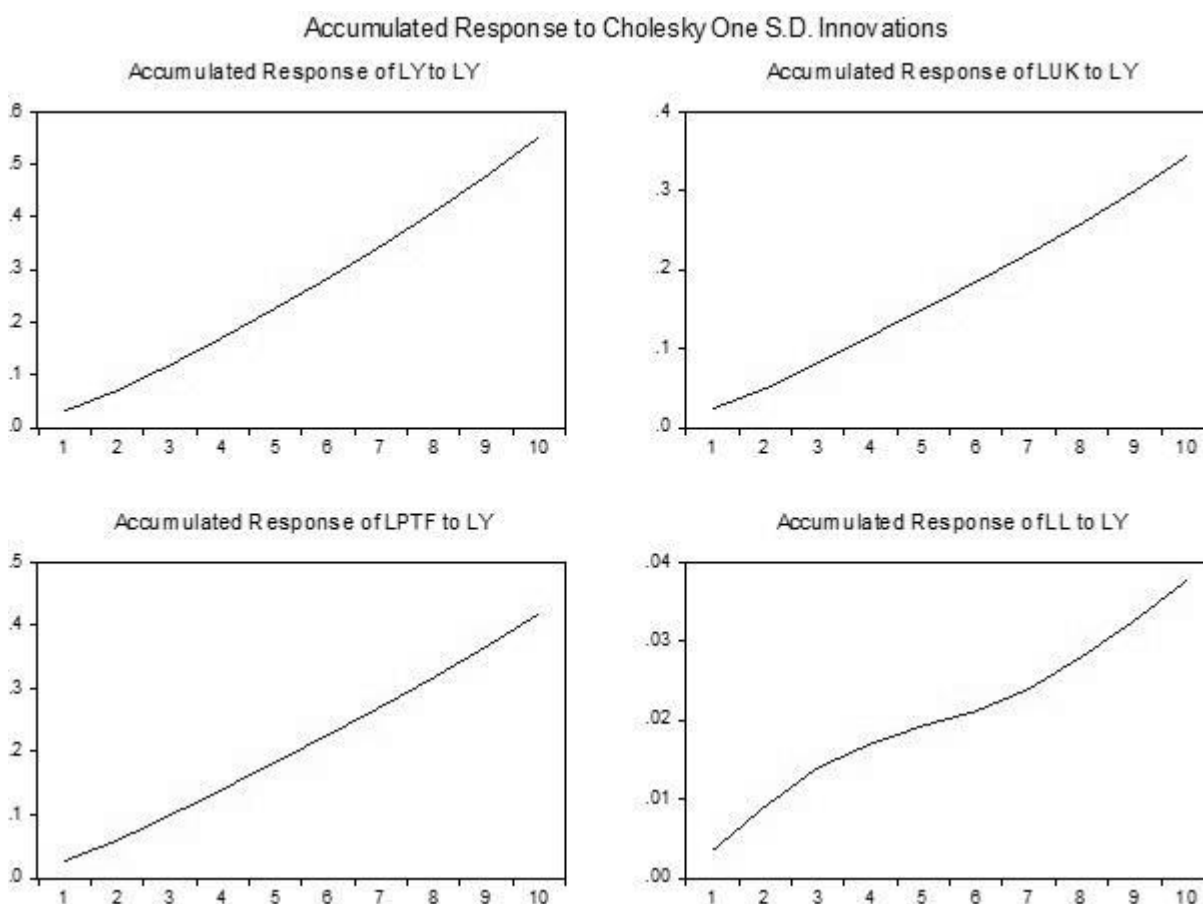
Ao rodar o modelo VEC para uma relação linear com intercepto e sem tendência, utilizando 3 defasagens e 1 vetor de cointegração, faz-se necessário verificar a robustez do modelo de acordo com testes nos resíduos antes de proceder e analisar os resultados obtidos. O teste de autocorrelação indicou ausência de autocorrelação a 1% de significância ao analisar a probabilidade das três defasagens utilizadas no modelo – as probabilidades para 1, 2 e 3 defasagens deram respectivamente 0,5078, 0,9682 e 0,4993. O teste de normalidade indicou que os resíduos são normais a 1% de significância para a probabilidade Kurtosis – a probabilidade deu respectivamente 0,2649. O teste de heterocedasticidade indicou que os resíduos são homocedásticos ao considerar 1% de significância da probabilidade – a probabilidade foi de 0,1171. Desse modo, os resíduos são ruído branco e o modelo pode ser considerado robusto. Ao considerar 65 observações (quantidade de observações inclusas depois dos ajustamentos feitos) e 5% de significância estatística, a estatística  $t$  tabelada é de aproximadamente 2,00 – essa será a referência para analisar a significância estatística de cada variável explicativa da função de produção. Portanto, os resultados da equação da dinâmica de longo prazo para o modelo proposto são:

$$ly = 1.10 + 0.52luk + 0.99lptf + 0,44ll$$

Essa equação apresenta as relações de equilíbrio de longo prazo das variáveis. Por estar em logaritmo, a interpretação se apresenta em elasticidade ou sensibilidade. Então, tudo o mais mantido constante, se o capital ajustado pelo nível de utilização da capacidade instalada aumenta 1%, a produção aumenta aproximadamente 0,52%; se a produtividade total dos fatores aumentar 1%, a

produção aumenta aproximadamente 0,99%; e se o trabalho ajustado pelo nível de capital humano e média de horas trabalhadas aumentar 1%, a produção aumenta aproximadamente 0,4%. Esses resultados corroboram com as hipóteses feitas para o modelo econométrico, indicando que a produção no Brasil é maior quanto maior o capital, produtividade e trabalho. E comparando as elasticidades, se verifica que a produtividade total dos fatores é mais elástica do que os insumos trabalho e capital, portanto, no longo prazo acréscimos na PTF possuem maior efeito sobre a produção. Ao analisar a função impulso-resposta, é possível verificar as variações nas variáveis quando da ocorrência de choques na produção na Figura 2.

Figura 2 – Função Impulso-Resposta



Fonte: elaboração no Eviews.

É possível observar que, ao longo do tempo, as mudanças na produção cada vez mais intensificam os efeitos nos insumos e na produtividade de forma positiva. Portanto, quanto maior o crescimento da produção, maior serão os efeitos nas

variáveis capital ajustado por nível de utilização da capacidade instalada, produtividade total dos fatores e trabalho ajustado pelo nível de capital humano e média de horas trabalhadas. Considerando os dez períodos, ou dez anos, é verificado um crescimento contínuo do efeito dos choques na produção, sendo que choques na própria produção também leva acréscimos na produção. Outra análise importante é a decomposição da variância dos erros da produção brasileira, que se apresenta na Tabela 2.

Tabela 2 – Decomposição da Variância

Período	S.E.	LY	LUK	LPTF	LL
1	0,031535	100,0000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,050787	97,31749	1,566047	0,677101	0,439358
3	0,072998	91,38813	6,306568	1,491823	0,813478
4	0,095878	83,13077	10,38835	4,900861	1,580016
5	0,117877	77,17735	13,47064	7,264159	2,087845
6	0,137841	73,60323	15,36454	8,785111	2,247125
7	0,156664	72,07918	16,29693	9,369189	2,254702
8	0,174495	71,78974	16,56539	9,521069	2,123796
9	0,192290	72,03473	16,55544	9,480217	1,929611
10	0,210258	72,51526	16,36168	9,404204	1,718849

Ordem de Cholesky: LY LUK LPTF LL

Fonte: elaborado no Eviews.

Essa Tabela apresenta que no curtíssimo prazo, ou no segundo período, a produção no Brasil é explicada aproximadamente 97,31% pela variância da própria produção, 1,56% pelo capital ajustado pelo nível de utilização da capacidade instalada, 0,67% pela produtividade total dos fatores e 0,43% pelo trabalho ajustado pelo capital humano e a média de horas trabalhadas. Ao longo dos 10 períodos, ou 10 anos não há modificação na ordem de contribuição das variáveis para a produção, sendo que a maior variância decorre da própria produção, seguida pelo capital, PTF e trabalho. No decorrer do período a variância da própria produção

diminui, sendo que no ano 10 ela é 72,51%, enquanto a variância das outras variáveis aumenta, o capital passa a apresentar variância de 16,36%, a PTF de 9,40% e o trabalho de 1,71%. No período houve queda da variância do trabalho entre os últimos anos, também foi perceptível que ao longo do tempo a PTF ganhou importância, sendo que no curtíssimo prazo tinha variância de 1,56% e passou a apresentar variância de 16,36% no ano 10. Portanto, foi verificado que no decorrer do longo prazo, a produtividade total dos fatores ganha importância como um fator gerador de crescimento para a economia, sendo importante o seu incremento com o intuito de garantir crescimento sustentável para o país.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O que foi verificado é que existem diferentes vertentes que tratam da produtividade total dos fatores e sua importância para o crescimento econômico. Porém, independentemente de qual vertente seguida, foi verificado que há destaque para sua importância para a economia no longo prazo. Dentre os modelos de crescimento citados, o que mais se aproximou do modelo utilizado foi o de Mankiw, Romer e Weil (1992). Relacionado à produtividade no Brasil, como resultado dos trabalhos mencionados, foi perceptível que os resultados foram similares para cada período, sendo importante frisar que os trabalhos que consideraram o período da década de 1980 obtiveram taxa de crescimento negativa, mostrando que no período houve queda significativa em relação às outras décadas. Portanto, houve consenso de que entre os anos de 1950 a 1980 houve crescimento da produtividade total dos fatores, na década de 1980 houve queda, enquanto na década de 1990 ela ficou estagnada e voltou a crescer no início dos anos 2000, se mantendo até a Crise de 2008. Considerando o período todo, foi verificado que, durante todo o período analisado, 1950-2014, a tendência de crescimento da PTF foi positiva, entretanto, foi baixa, não chegando a 1% em média ao ano, sendo 0,27%. Sendo que a produtividade se recuperou da queda da década de 1980 por causa da maior abertura econômica do país, e, na década de 2000 também se beneficiou da melhora dos termos de troca para o país.

A respeito do modelo econométrico, foi possível verificar a existência das relações de longo prazo, portanto, tanto o capital ajustado pelo nível de utilização da capacidade instalada, quanto a produtividade total dos fatores e o trabalho ajustado

pelo nível de capital humano e média de horas trabalhadas influenciam na produção da economia no longo prazo. Ao considerar as elasticidades dos insumos em relação à produção, os parâmetros apresentaram o sinal esperado, confirmando a hipótese de que aumentos nos fatores insumos levam a aumentos na produção. Também se confirmou a importância do bom desempenho da produtividade total dos fatores para o crescimento econômico através dos resultados do modelo, considerando que a maior elasticidade apresentada foi pela PTF, 0,99, ou seja, dentre os insumos considerados, melhoras na produtividade levariam a maior acréscimo na produção. A hipótese de contribuição positiva dos insumos e importância da PTF também foi verificada através da função impulso-resposta e da decomposição da variância, sendo que nesta, com o decorrer do período considerado a PTF passa a ganhar maior parcela da variância da produção. Portanto, foi possível verificar através do estudo que a produtividade total dos fatores, através de melhoras no seu desempenho, tem capacidade para contribuir no crescimento sustentado no longo prazo.

## 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.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. 2th ed. The Mit Press, 2003.

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

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.

BUENO, R. de L. da S. **Econometria de Séries Temporais**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

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.

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).

ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**. 3th ed. Wiley, 2010.

FEENSTRA, R. C., INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. The Next Generation of the Penn World Table: forthcoming. **American Economic Review**. Available: [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.

GREENE, William H. **Econometric Analysis**. 7th ed. Pearson. 2011.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA (IBRE). **Dados**. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92BB3D901CD7> . Acesso em: 15 out. 2017.

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.72, 15 jun. 2012,.

MEKITARIAN, E.; MAGNOTTA, F. Vulnerabilidade externa do Brasil: uma análise do setor externo da economia brasileira. **Revista de Economia e Relações Internacionais**, v. 9, n. 18, 2011, p. 67-83.

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

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

PENN WORLD TABLE. **PWT 8.1**. 2016. Disponível em: <http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/pwt-8> . Acesso em: 22 jan. 2016.

RIBEIRO, F. C. S. et al. **A Evolução do Produto Interno Bruto Brasileiro entre 1993 e 2009**. FAE Vitrine da Conjuntura, 2010. Disponível em: <http://www2.fae.edu/galeria/getImage/1/1395677446523294.pdf> . Acesso em: 22 mar. 2017.

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, 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.

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