UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
CURSO DE ECONOMIA

CAIO HENRIQUE M. S. BAPTISTA

A RELAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO E A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL DE 2000 A 2013

DOURADOS/MS
2016

CAIO HENRIQUE M. S. BAPTISTA

A RELAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO E A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL DE 2000 A 2013

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal da Grande Dourados, para aquisição do título de Bacharel em Economia.

Orientador (a): Prof. Me. Enrique Duarte Romero
Banca examinadora:
Prof. Dr. Caio Luis Chiariello
Prof. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva

DOURADOS-MS
2016

A RELAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO E A PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL DE 2000 A 2013

CAIO HENRIQUE M. S. BAPTISTA

Esta monografia foi julgada adequada para aprovação na atividade acadêmica específica de Trabalho de Graduação II, que faz parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pela Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia – FACE da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Orientador (a): Prof. Me. Enrique Duarte Romero

Prof. Dr. Caio Luis Chiariello

Prof. Dr. Jonathan Gonçalves da Silva

RESUMO

Este trabalho busca analisar o crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira desde a década de 1970 até o período pós-crise mundial. Mais especificamente teve o objetivo de analisar a relação entre educação e a produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira, de forma que o primeiro influencia o segundo, essa influência se dá por meio de maiores investimentos em P&D e educação, maior qualificação da mão-de-obra e maior nível de escolaridade. Referente à educação e produtividade do trabalho na indústria, foi observado uma relação forte entre a porcentagem do PIB investidos em educação e os anos de escolaridade média da população com a produtividade do trabalho na indústria de transformação no período de 2000 a 2013. Dessa forma, o Brasil pode aumentar sua produtividade industrial com maiores incentivos e investimentos à educação, P&D e qualificação da mão-de-obra.

Palavras-chave: Indústria de transformação, produtividade do trabalho, educação.

ABSTRACT

This work focuses on the growth of labor productivity in the Brazilian processing industry since the decade of 1970 to the global crisis. Specifically, the main objective was to analyze the relationship between education and labor productivity in the processing industry, how the former influence the later, this influence happens through increased investments in R&D and education, higher qualification of labor and higher level of education. Covering education and labor productivity in industry was observed a strong correlation between the percentage of GDP invested in education and the years of schooling of the population with the labor productivity in the manufacturing industry from 2000 to 2013. Thus, Brazil can increase its industrial productivity with greater incentives and investments in education, R&D and qualifications of labor.

Keywords: Transformation industry, labor productivity, education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Taxa de Cambio e Custo Unitário do Trabalho.....14

Figura 2 - Produtividade e Salário Real.....14

Figura 3 - Investimento, depreciação e estado estacionário.....26

Figura 4 - Introduzindo o progresso tecnológico.....28

Figura 5 - Teste Jarque-bera para produtividade.....40

Figura 6 - Teste Jarque-bera para investimento em educação.....40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor de transformação industrial e pessoal ocupado.....33

Tabela 2 - Valor de transformação industrial e pessoal ocupado.....34

Tabela 3 - Produtividade do trabalho.....35

Tabela 4 - Produtividade do trabalho 2.....35

Tabela 5 - Correlação produtividade e escolaridade média.....36

Tabela 6 - Correlação produtividade e investimento em educação.....37

Tabela 7 - Regressão.....38

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....8

1.1 O problema e sua importância 10

1.2 Objetivo 11

1.3 Justificativa 11

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....12

2.1 A produtividade do trabalho brasileira e as políticas industriais 15

3. REVISÃO DE LITERATURA.....19

3.1 Modelo de James Meade 19

3.2 Modelo de Solow 22

3.2.1 Função de Produção.....22

3.2.2 Função-Consumo.....24

3.2.3 Nível de capital no estado estacionário.....24

3.2.4 Progresso tecnológico.....26

3.2.5 Progresso tecnológico no estado estacionário.....27

3.3 Teoria do crescimento com progresso tecnológico endógeno 29

4. METODOLOGIA.....31

5. RESULTADOS.....33

5.1 Valor de Transformação industrial 33

5.2 Pessoal Ocupado 34

5.3 Produtividade do trabalho 34

5.4 Produtividade do trabalho e educação 35

6. CONCLUSÃO.....42

7. REFERÊNCIAS.....43

1. INTRODUÇÃO

O cenário pós-crise que mostra uma desaceleração na economia brasileira, fez retomar um debate que estava apagado das discussões sobre a economia do Brasil: a produtividade. O Brasil mostra uma baixa produtividade com relação aos países da América Latina nos últimos anos, mesmo sendo o principal pilar do continente (CAVALCANTE E NEGRI, 2014).

Segundo Oliveira (2012) a baixa produtividade pode acarretar menor competitividade do produto brasileiro no cenário internacional. O custo médio do trabalho no Brasil cresce mais do que o aumento da produtividade dos fatores, levando a um encarecimento da produção, e consequentemente na queda da competitividade perante a comunidade internacional. Isso ocorre pela grande carga tributária, custos de produção, logística ineficiente, pouca inovação, deficiência na qualificação de mão-de-obra, alto custo de energia que são causas da baixa produtividade na produção.

Segundo a teoria do capital humano para se chegar a maiores níveis de produtividade do trabalho, é indispensável um maior investimento em educação. Pois quando o indivíduo investe em si mesmo e busca uma melhor posição no mercado de trabalho, ele consequentemente está adquirindo maiores retornos individuais. Esse maior retorno individual pode ser relacionado com o aumento total do produto da economia (LINS, 2011).

Conforme Lins (2011) a preocupação com a educação na economia pode ser relacionada à qualificação da mão-de-obra. A educação é extremamente necessária para obter uma maior produtividade do trabalho, dessa forma, trabalhadores com maior qualificação produzem mais e melhor do que os que não possuem qualificação.

De acordo com Schultz *apud* Lins (2011) em uma análise feita com o crescimento da economia estadunidense no pós-guerra, constatou-se que o aumento da produtividade do trabalho, foi proveniente do aumento da escolaridade média da população. Assim, o crescimento tecnológico que é o principal fomentador do crescimento econômico, acontece mediante maiores habilidades cognitivas dos indivíduos.

A teoria do crescimento econômico e capital humano indicam o impacto dos incrementos de tecnologia na função de produção sobre a produtividade. A

tecnologia se mostra como a principal causa do aumento da produtividade da economia e do trabalho, assim, para se alcançar um crescimento econômico é necessário uma mão-de-obra capaz de captar e converter idéia em produtos, e tecnologias em procedimentos (LINS, 2011).

No Brasil, nos últimos anos, a produtividade mostrou um aumento em sua taxa de crescimento, apresentando mudanças estruturais na economia. A mudança estrutural produtiva que levou a esse crescimento da produtividade brasileira tem como principal motivo a abertura comercial, que sobrepôs às políticas estruturalistas do Brasil até a década de 90. Essas políticas estruturais eram baseadas na substituição de importações, com o intuito de proteger a indústria nacional, eram aplicadas barreiras e taxas para a importação de produtos e até proibições (ROSSI e CAVALCANTI, 1999).

A década de 1990, foi palco de mudanças significativas na política de comércio exterior brasileira, o período se caracterizou por um processo de abertura comercial abrangente. Os defensores da abertura comercial afirmam que as menores tarifas impulsionariam a importação de insumos de melhor qualidade, aumentando a competitividade da indústria, forçaria essa a aperfeiçoar seus produtos e processos de produção levando a uma maior produtividade da indústria brasileira (ROSSI e CAVALCANTI, 1999).

Entre o período de 2000 e a grande crise mundial em 2008, o Brasil passou por um processo de crescimento econômico e inclusão social. As taxas de crescimento econômico (PIB) pós-crise foram menores que no período anterior, com exceção de 2010, porém, não se observaram retrocessos nos ganhos obtidos na renda per capita e de redução de desigualdade social (CAVALCANTE E NEGRI, 2014).

A forma como as várias economias se insere na economia global pode ser muito importante para a produtividade interna. Se for por meio de produtos em que a demanda global não tem um elevado crescimento, terá assim uma concorrência predatória ou um *downsizing*[1], ou seja, um crescimento da produtividade com um aumento do desemprego. Para essas economias chegarem a uma competitividade

1 Downsizing: No curto prazo, o processo envolve demissões, achatamento da estrutura organizacional, reestruturação, redução de custos e racionalização.

global, é necessário que seja aplicado ao setor produtivo mercadorias mais dinâmicas (CARVALHO, 1997).

É nesse cenário que a produtividade volta a ganhar maior atenção nos debates econômicos. Não só pelo baixo desempenho analisado até hoje, mas também porque o crescimento da produtividade é uma condição para ser o crescimento econômico. Para o início da elaboração de políticas que incentivem a elevação da produtividade da economia nacional, é necessária a análise de evolução de seus indicadores. Essa análise é complexa, pois depende dos métodos e fonte de dados empregados (CAVALCANTE E NEGRI, 2014).

1.1 O problema e sua importância

O estudo traz como problema encontrar o grau de interferência que a variação na média dos anos de estudo do brasileiro e a porcentagem do PIB investidos em educação afetam os rendimentos da produtividade do trabalho na indústria de transformação.

Segundo Solow e a teoria do progresso tecnológico endógeno a qualificação da mão de obra é uma grande causa da produtividade do trabalho, com maiores níveis de escolaridade é possível chegar a uma maior produtividade e consequentemente um maior crescimento econômico.

Conforme Cavalcante e Negri (2014), a produtividade econômica é um fator que depende da qualidade do capital físico, da melhor qualificação da mão-de-obra, da evolução tecnológica, e de organização desses itens empregados. O crescimento da produtividade é a principal fonte do crescimento econômico.

A evolução da produtividade é um fator com grande peso nas discussões econômicas pelo fato que os países tem se preocupado cada vez mais em serem competitivos em um cenário mundial. Os países que desejam adquirir uma fatia do mercado internacional e um crescimento econômico expressivo têm de se preocupar com o crescimento da produtividade (ROSSI e CAVALCANTI, 1999).

1.2 Objetivo

A produtividade e produção da indústria de transformação do Brasil podem estar ligados a indicadores de educação. Esse estudo analisou a relação dos anos de estudo e investimento em educação com a produtividade da indústria de transformação no período de 2000 a 2013. Por meio de coleta de dados e indicadores de produtividade e educação. O objetivo desse estudo foi analisar se uma maior média de anos de estudo e uma maior porcentagem do PIB gastos em educação resultaria numa maior produtividade do trabalho da indústria de transformação no período analisado. No primeiro momento será feita uma análise sobre o comportamento dos indicadores de produtividade, depois relacioná-los com os indicadores de educação.

1.3 Justificativa

Conforme Cavalcante e Negri (2014), a produtividade é o principal indicador de crescimento econômico, e pode acarretar menor competitividade do produto no cenário internacional. É necessário que a produtividade industrial volte a ganhar maior atenção nos debates econômicos. Não só pelo baixo desempenho analisado até hoje, mas também por que o crescimento da produtividade é uma condição para ser o crescimento econômico.

É importante analisar a relação entre indicadores de educação e a produtividade, pois segundo Solow um maior nível de educação e qualificação da mão de obra ocasiona uma maior produtividade do trabalho. Sendo assim, uma elaboração de políticas que incentivem a elevação da produtividade industrial via investimentos em educação levaria a uma maior competitividade da indústria no meio internacional e um maior crescimento econômico.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Muitas vezes a visão pública de crescimento econômico está diretamente relacionada ao aumento da poupança, que geraria um maior nível de investimentos. Segundo Ellery (2013), políticas voltadas para ganhos de produtividade são deixadas em segundo lugar quando se fala em crescimento econômico. Um possível motivo é a falta de conhecimento teórico a respeito de quais variáveis são responsáveis pelo crescimento da produtividade, enquanto que a taxa de investimento é movida diretamente por ações do governo.

As economias emergentes após a crise de 2008 mostraram uma queda na taxa de crescimento econômico, associada a uma falta de dinamismo na economia ou uma redução nos ganhos de produtividade. Essas quedas de desempenho acontecem na medida em que os países alcançam níveis médios de renda, a chamada “armadilha da renda média” (BONELLI, 2014).

Para Bonelli (2014, p. 111), *“A armadilha da renda média é definida como um estágio de desenvolvimento caracterizado por desaceleração do crescimento devido às dificuldades de mudar de um padrão baseado na acumulação de fatores para um baseado em inovação.”*

A armadilha da renda média acontece quando um país emergente chega a um período de estagnação após passar pela "decolagem" e ter superado a armadilha da pobreza. No decorrer da decolagem a mão de obra barata causa uma grande expansão econômica resultante de uma migração do pessoal ocupado na área rural para a área urbana. Durante esse estágio a economia expande pela aglomeração, migração e acumulação de capital. Essa grande expansão acontece pelo fato de a mão-de-obra ser farta e barata e a acumulação de capital gerar altos retornos. Essa expansão econômica tem fim quando a mão-de-obra se torna menos farta e o retorno marginal do capital passa a ser marginalmente menor.

Um país emergente cai na armadilha da renda média quando, ao mesmo tempo, perde sua capacidade de competir com os países de baixa renda em termos de preços e ainda não possui a capacidade de competir com os países de alta renda em termos de tecnologia. Para se obter um crescimento sustentado é necessário que o país tenha um progresso tecnológico.

No passado, o Brasil tinha um desenvolvimento econômico explicado por taxas de crescimento da população (POP) acelerada, assim como as taxas de

participação, que é a razão entre a população em idade ativa e a população total (PIA/POP) e de atividade que é a razão entre a população economicamente ativa e a população em idade ativa (PEA/PIA), que também tinha um crescimento acelerado. Mesmo que a produtividade do trabalho, razão entre o produto e a população (Y/POP) e taxa de ocupação, razão entre população ocupada e população economicamente ativa (PO/PEA) não aumentassem, a incorporação de mais pessoas a atividade econômica levaria a um crescimento do PIB (BONELLI, 2014).

Mas com o crescimento do país economicamente e socialmente, o bônus demográfico[2], ou seja, o momento em que a estrutura etária da população atua no sentido de facilitar o crescimento econômico começa a declinar, assim como a PIA no longo prazo tende parar de crescer, estimações do IBGE indicam que entre 2048 e 2049 isso ocorrerá. Assim o crescimento para de ser explicado pela taxa de ocupação (PO/PEA) e taxa de atividade (PEA/PIA), e passa a ser dependente do crescimento da taxa de produtividade do trabalho (Y/POP), e no longo prazo com a diminuição da velocidade de crescimento da PIA e da PEA (BONELLI, 2014).

Para se chegar a uma maior produtividade do trabalho, o Brasil ainda precisa aumentar a quantidade de pessoas com cursos médios e superiores. Dados publicados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2012) relatam que somente 41 a cada cem brasileiros entre 25 e 64 anos possuem ensino médio completo, e apenas 11 dispõe de curso superior. Mostra-se muito distante da média de países ricos, que possuem uma média de 74 pessoas a cada cem com ensino médio concluído e 31 a cada cem concluíram algum curso superior.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI) o custo unitário do trabalho (CUT) é uma medida de competitividade que é influenciada por 3 fatores: salário, produtividade do trabalho e taxa de cambio. Ele indica o custo com trabalho utilizado para se produzir uma unidade de um bem. Quanto maior o CUT, menor a competitividade do país. O Brasil apresentou o maior custo unitário do trabalho (CUT) entre os 12 países analisados.

---

2 Bônus demográfico: Quando proporcionalmente há um maior número de pessoas aptas a trabalhar do que crianças e idosos.

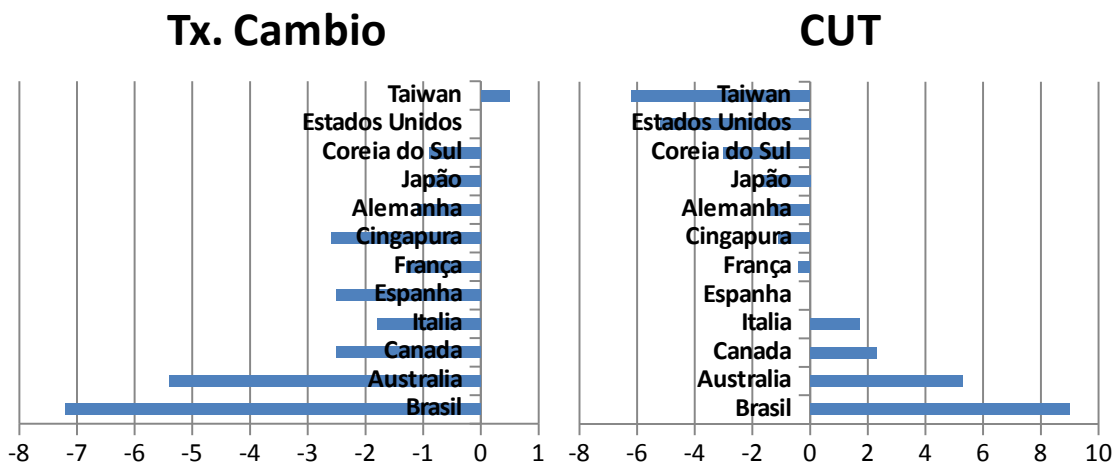

Figura 1 - Taxa de Cambio e Custo Unitário do Trabalho

Fonte: (Confederação nacional da indústria).

A produtividade do trabalho no Brasil de 2000 a 2012 mostrou um crescimento de apenas 0,6%, entre os 12 países considerados mostrou o menor crescimento da produtividade do trabalho. O salário real no Brasil cresceu a uma taxa média anual de 1,8%, menor apenas que o da Coréia do Sul (2,5% a.a.), sendo assim o segundo maior crescimento do salário real. A apreciação cambial teve um crescimento médio anual de 7,8%, sendo o maior entre os países. Consequentemente, o CUT no Brasil cresceu em média 9% no período de 10 anos analisados.

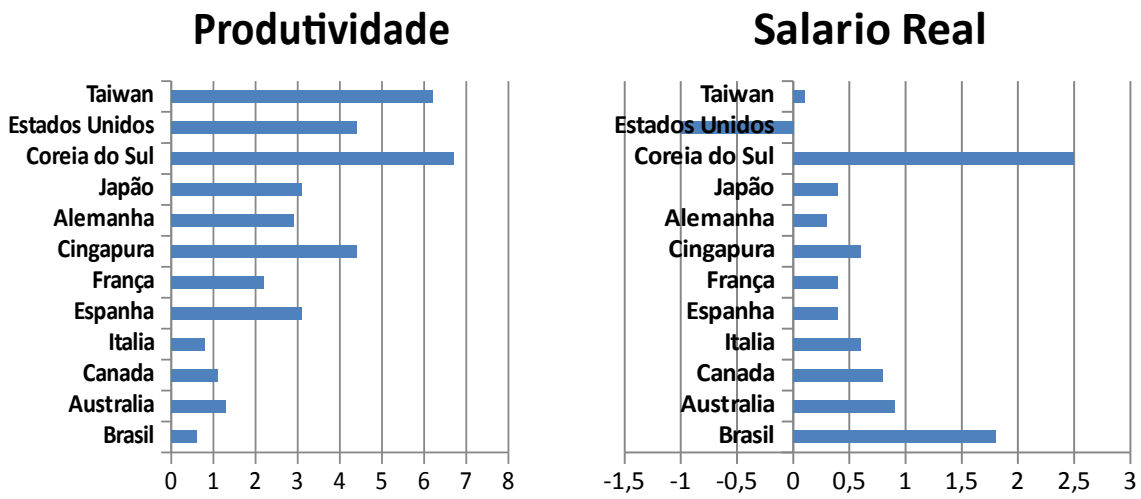

Figura 2 - Produtividade e Salário Real

Sem uma educação de boa qualidade, reduz-se o controle sobre atribuições exigidas no sistema produtivo. Pesquisas internacionais que utilizaram dados educacionais em grande período relatam que o controle de capacidades intelectuais

explica parte significativa da diferença entre as taxas de crescimento econômico dos países. Dessa forma a qualidade e extensão da educação são fundamentais para atingir maiores níveis de produtividade (NASCIMENTO E GUSSO, 2012).

2.1 A produtividade do trabalho brasileira e as políticas industriais

A década de 1980, que foi marcada pelo fim do ciclo econômico de expansão vivido nos anos 1970, ficou conhecida como a “década perdida”. Que foi assim chamada, pela retração da produção industrial brasileira e queda nas taxas de crescimento econômico durante o período. Vários estudos relatam queda na Produtividade Total dos Fatores (PTF) e produtividade do trabalho durante a década, que é explicada pelo elevado investimento não acompanhado por um crescimento econômico (BARBOSA E PESSOA, 2014).

Até o final da década de 70 as políticas industriais brasileiras eram voltadas para a substituição de importações, que tinha como foco a redução das importações e aumento da capacidade produtiva do país. Essa política foi importante para a convergência da base industrial brasileira para padrões internacionais por subsídios e incentivos governamentais que diminuíam o custo do investimento e custo de produção, porém não se pode dizer o mesmo a eficiência, competitividade, produtividade, e capacidade de se adaptar as tecnologias dos anos 80 (BARBOSA E PESSOA, 2014).

E economia industrial brasileira adotou diversos problemas durante a década de 70. Como o protecionismo excessivo, não seletivo, e não incentivo as exportações e desenvolvimento tecnológico. O abandono em relação à capacitação tecnológica e forte intervenção sobre os preços, salários e investimentos que causavam menor competição dos preços e queda dos salários reais que não se beneficiavam com ganhos de produtividades (BARBOSA E PESSOA, 2014).

A estagnação dos anos 80 levou a uma grande defasagem com relação à indústria dos países centrais, tanto no crescimento como nos padrões tecnológicos e organizacionais. A indústria de transformação teve um crescimento ínfimo de 0,2% por ano durante a década de 80, padrões muito baixos se comparados aos de países do leste asiático e EUA. A indústria automobilística se degradou durante a segunda metade da década, e apenas algumas commodities como suco de laranja,

celulose e minério de ferro mantinham-se evoluindo no âmbito internacional (SALLUM, 2011).

Depois da segunda metade da década de 80, algumas mudanças começaram a surgir na política econômica do país, algumas restrições foram extintas e a simplificação do aparato legal e institucional foi adotada. Porém, essas modificações não indicaram o término da política econômica anterior, que só ocorreu com o surgimento da Nova Política Industrial e de Comercio Exterior (PICE), definida no início do Governo Collor (GUERRA, 1997).

Com o início do governo Collor em 1990, a economia tomou um rumo além da estabilização da moeda e teve grade influência nas inovações estruturais que ocorreram na indústria brasileira. O surgimento da PICE, no dia 26 de junho de 1990, tinha duas pautas principais, uma política de concorrência baseada na abertura comercial e incentivo a competição doméstica com desestímulo a práticas monopolistas; e uma política de competitividade com o intuito de incentivar as indústrias a aumentarem sua eficiência e promover modificações no setor produtivo com maior inclusão de tecnologias (SALLUM, 2011).

Segundo Sallum (2011), a PICE adotou formas de atuação governamental e de regulação da atividade econômica diferentes daquelas adotadas na política de substituição de importações. Assim designa ser primordial utilizar mais eficazmente as forças de mercado para levar a um maior desenvolvimento tecnológico do setor industrial e aperfeiçoar a organização de produção e gestão do trabalho. Inicialmente, retiraram incentivos e proteções adotadas nas décadas anteriores, a tarifa aduaneira caiu de 32,2% em 1990 para 14,3% em julho de 1993

Tratava-se de uma política liberalizante na qual tinha como objetivo reiniciar a industrialização em um modelo distinto, que superassem os modelos de substituição de importação e o estático desenvolvimento industrial da década de 80 (SALLUM, 2011).

Segundo Barbosa e Pessoa (2014), a década de 1990, marca um fim na queda da taxa de produtividade do país. Porém para explicar qual o motivo da aceleração da produtividade a partir da década de 90, existem duas linhas de pensamento. A primeira linha de pensamento afirma que essa convergência da produtividade foi proveniente de mudanças estruturais na economia, como maior

modernização do parque industrial por meio de maiores importações de tecnologias. Já a segunda linha defendida por Silva (1993) e Considera (1995) afirma que os ajustes cíclicos transitórios da economia são a causa do crescimento da produtividade, ou seja, uma recessão econômica levaria a uma maior competição entre empresas e consequentemente um aumento da eficiência das empresas que sobrevivessem a esse período.

A primeira linha de pensamento afirma que a abertura comercial, a privatização das empresas estatais, a criação de programas de qualidade, a desregulamentação da economia e novas formas de gestão de empresas levaram a uma maior produtividade. A produtividade não foi especificamente em um setor, e sim generalizada, pois alcançaram a maioria dos setores industriais. Um dos principais indicadores da modernização industrial foi a maior aquisição de máquinas e equipamentos importados ocasionados pela maior abertura comercial, que chegou a um aumento de 90% em 1995 (BARBOSA E PESSOA, 2014).

Em contrapartida, Silva (1993) citado por Cavalcanti e Rossi (1999), relata que o aumento da produtividade é decorrente da grande recessão do início dos anos 1990. Os autores defendem o fato de que com o aumento do crescimento econômico, haveria uma queda na produtividade, e que mudanças tecnológicas só são possíveis com aumentos no nível de investimentos o que não foi relatado no período.

Considera (1995), citado por Cavalcanti e Rossi (1999), defende a última visão, complementando com o argumento de que sob um processo recessivo, empresas menores e menos produtivas seriam excluídas do mercado, aumentando a eficiência do sistema como um todo. Isso ocorre pela ausência de investimentos e mudanças organizacionais, assim a recessão poderia explicar o crescimento da produtividade.

Conforme Cavalcante e Negri (2014), entre o período de 2000 e a grande crise mundial em 2008 o Brasil passou por um processo de crescimento econômico e inclusão social. As taxas de crescimento econômico (PIB) pós-crise foram menores que no período anterior, com exceção de 2010, porem não se observaram retrocessos nos ganhos obtidos em renda per capita e de redução de desigualdade social.

A causa desse crescimento econômico e inclusão social foram o aumento do salário mínimo, políticas de distribuição de renda, inserção de uma grande parcela da população no mercado de trabalho, incentivo ao consumo, o aumento do crédito e o crescimento das exportações de commodities do Brasil que foi impulsionado pelo grande nível de crescimento de economias externas. Assim esse período esteve ligado a grandes taxas de ocupação e participação, e não na mesma proporção pelo crescimento dos indicadores de produtividade (CAVALCANTE E NEGRI, 2014).

Quando se analisa esse cenário, em que o mercado de trabalho do país alcança o pleno emprego, e a taxa de ocupação tende a declinar em longo prazo por motivos demográficos, a única forma de manter um crescimento em nível alto ou semelhante ao início da década de 2000 até a grande crise mundial, é chegar a um alto nível de indicadores de produtividade (CAVALCANTE E NEGRI, 2014).

3. REVISÃO DE LITERATURA

Os autores que serão usados como embasamento teórico são autores neoclássicos que estudaram a teoria do crescimento econômico após a grande depressão. Segundo Souza (2005), o modelo neoclássico tem princípios que se apóiam em algumas presunções: Concorrência perfeita e pleno emprego, economia produz um único bem com apenas três fatores: capital fixo (K), trabalho (L) e terra (N); economia fechada e sem governo, função de produção com rendimentos constantes de escala (quando se alteram todos os fatores simultaneamente) e rendimentos decrescentes quando se alteram apenas um dos fatores, e os fatores de produção são homogêneos, perfeitamente substituíveis entre si e divisíveis. Os economistas neoclássicos concentram suas análises.

3.1 Modelo de James Meade

No modelo de James Meade o Produto (Y) é uma função do capital (K), do trabalho (L), da terra (N) e a tecnologia é incluída na variável tempo (t). Se toda terra estiver ocupada, sua variação se mostra nula, sendo assim o crescimento de uma economia depende do nível de emprego, estoque de capital e do progresso tecnológico.

Y= Produto

K= Capital

L= Trabalho

N= Terra

t= Variável tempo, onde é incluso a tecnologia

$$Y= f (K,L,N,t)$$

A variação do produto (ΔY) é igual à soma das variações no capital e no trabalho, multiplicadas pela produtividade marginal dessas, produto marginal do capital (PmgK) e produto marginal do trabalho (PmgL). Onde (PmgK) é o produto gerado por uma unidade adicional de capital, e (PmgL) o produto gerado por uma unidade adicional de trabalho. Somado o crescimento residual do produto que é incluído no progresso técnico ($\Delta Y'$), ou seja, o crescimento do produto que não é explicado pelo crescimento do trabalho e do capital, é atribuído ao progresso tecnológico.

$$\Delta Y = PmgK.\ \Delta K + PmgL.\ \Delta L + \Delta Y'$$

As produtividades marginais do trabalho e do capital são as suas remunerações em um equilíbrio de concorrência, onde a remuneração do capital é (r) e salários (w).

w= Salário

r= Remuneração do capital

$$PmgK = \Delta Y/\Delta K = r$$

$$PmgL = \Delta Y/\Delta L = w$$

Conforme a equação acima, a produtividade marginal do trabalho e do capital são funções de suas respectivas remunerações em um equilíbrio de concorrência, o que implica que a variação nas produtividades dependente da variação nos salários e na remuneração do estoque de capital.

Dividindo toda a equação ($\Delta Y = PmgK.\ \Delta K + PmgL.\ \Delta L + \Delta Y'$) por Y e incrementando K na parte do capital e L na parte do trabalho:

$$\Delta Y/Y = (rK/Y)\ (\Delta K/K) + (wL/Y)\ (\Delta L/L) + (\Delta Y'/Y)$$

Assim, a taxa de crescimento do produto ($\Delta Y/Y$) é função da taxa de crescimento do estoque de capital ($\Delta K/K$), crescimento demográfico ($\Delta L/L$) e crescimento do progresso tecnológico ($\Delta Y'/Y$), e também da parcela de participação de remuneração do trabalho (wL/Y) e do capital (rK/Y) que fazem parte do produto total (Souza, 2005).

$$rK/Y = Ky$$

$$wL/Y = Ly$$

$$\Delta Y/Y = Ky\ (\Delta K/K) + Ly\ (\Delta L/L) + (\Delta Y'/Y)$$

Dessa forma o produto é proveniente de uma maior aquisição de ativos imobilizados, um maior crescimento tecnológico que pode ser alavancado pela implantação de novas técnicas na produção de um setor e um maior nível de educação e qualificação da mão de obra trabalhadora. Também da produtividade marginal do capital e do trabalho, e em um equilíbrio concorrencial, de suas respectivas remunerações.

Segundo James Meade *apud* Souza (2005), o crescimento econômico dependerá das variáveis envolvidas na equação a cima, porém com o crescimento demográfico e progresso tecnológico nulo, o crescimento será função do crescimento da produtividade marginal do capital e da propensão a poupar ($s = S/Y$). No equilíbrio, a poupança se torna igual ao investimento ($\Delta K = S = sY$). Substituindo Ky por rK/Y, tem-se $\Delta Y/Y = (rK/Y)(\Delta K/K)$, se $\Delta K/Y = s$. Sendo assim o produto depende do investimento em capital e de sua remuneração reescrevendo:

$$\Delta Y/Y = rs$$

Essa relação diz que com crescimento demográfico nulo e sem progresso técnico, para um crescimento equilibrado é necessário que a taxa de crescimento do produto entre a propensão a poupar e a produtividade marginal do capital seja igual a taxa de crescimento do produto. Quanto maiores a produtividade do capital e a propensão a poupar, maior será o crescimento da economia. Com uma propensão a poupar constante, o crescimento da economia dependerá somente da produtividade do capital (SOUZA, 2005).

A taxa de crescimento demográfico no Brasil publicada em 2014 mostra um crescimento de 0,8%, com tendência para queda. Desde 1960, quando o Brasil tinha um crescimento de 3% a taxa de crescimento demográfico vem encolhendo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) o crescimento do Brasil em 2040 vai desacelerar e pode estar associado a um envelhecimento da população, com o número de pessoas com 60 anos ou mais indo de 11,7% do total em 2015 para 29,3% em 2050.

Já com o crescimento demográfico crescente e o progresso tecnológico nulo, é necessário que a economia tenha um crescimento igual ao crescimento demográfico e a acumulação de capital, para manter um crescimento equilibrado, sem desemprego ou hiperemprego. Assim:

$$(\Delta Y/Y)(1-Ly) = (1-Ly)(\Delta K/K)$$

Sem progresso técnico, crescimentos diferentes para população e o capital levam a mudanças nas remunerações dos fatores capitais e trabalho, como nas participações desses fatores no produto nacional. Um crescimento equilibrado depende da igualdade entre essas taxas, quando se tem um maior crescimento demográfico é necessário uma maior acumulação de capital em mesma proporção

para obter um crescimento constante de Y, K e L no longo prazo. Uma desaceleração no crescimento demográfico faz com que os salários aumentem e o crescimento econômico diminua, assim é necessário que o capital e o progresso técnico aumentem sua participação no crescimento econômico (SOUZA, 2005).

Assim, o produto com crescimento demográfico e progresso tecnológico crescente que se assemelha mais da realidade econômica se mostra função de um maior estoque de capital, investimento neste, crescimento demográfico, crescimento do progresso tecnológico e também da remuneração do trabalho e do capital. Em uma economia emergente como a do Brasil é necessário um maior incentivo ao investimento em ativos imobilizados, educação e qualificação da mão de obra trabalhadora, só assim será possível um maior nível de estoque de capital e de progresso tecnológico e consequentemente um maior produto.

3.2 Modelo de Solow

O modelo de Solow explica como a poupança, o crescimento demográfico e o progresso tecnológico causam o aumento do produto. Também mostra algumas razões para a diferença de crescimento, desenvolvimento e padrões de vida entre países.

O modelo tenta analisar que parcela do produto deveria ser consumida hoje e qual parcela deveria ser poupada para consumo futuro. Sendo que a poupança é igual ao investimento, ela poderá designar diretamente à quantidade de capital disponível no futuro para a produção. As políticas governamentais influenciam a taxa de poupança, sendo assim são necessárias observações dos custos e benefícios da sociedade para determinação das taxas de poupança (SOUZA, 2005).

3.2.1 Função de Produção

Conforme Mankiw (1997), a oferta e demanda de bens são essenciais no Modelo de Solow, pois determina o volume de produção em um dado momento no tempo, e a demanda determina o montante de produto que é alocado para usos alternativos. Onde: Trabalho (L), Capital (K) e Produto (Y). O produto depende da mão-de-obra e do estoque de capital.

$$Y= F(K,L)$$

O modelo de Solow reconhece a função de produção com retornos constante de escala, para qualquer z positivo, se multiplicar K e L por z, o produto será também multiplicado por z. A equação com retornos constante de escala:

$$zY = F(zK,zL)$$

Solow tenta explicar as variações per capita, por meio de relações entre as variáveis poupança, acumulação de capital e crescimento demográfico. A equação é representada com todas as quantidades em relação ao tamanho da força de trabalho. Como a função de produção admite retornos constantes de escala, o produto por trabalhador depende apenas do capital por trabalhador. Assim atribuindo z= 1/L na equação de retornos constantes de escala:

$$Y/L= F(K/L, 1)$$

Para expressar a quantidade por trabalhador ou *per capita* usa-se letras em caixa baixa, sendo assim produto por trabalhador y = Y/L e capital por trabalhador k = K/L:

$$y =f(k)$$

Quando se relaciona a quantidade adicional de produto por trabalhador proveniente de uma quantidade adicional de capital por trabalhador, obtém-se o produto marginal do capital (PMgK). À medida que aumenta quantidade de capital empregada tende a diminuir a quantidade de produto por capital, ou seja a cada unidade de capital adicionada gera menos produto do que a unidade empregada anteriormente. Mostrando que a função possui uma produtividade marginal do capital decrescente. Quando a economia possui um pequeno nível de capital, uma unidade adicional de capital gera um maior produto. Porém, quando a economia possui grande quantidade de capital empregado, uma unidade adicional de capital gera menor produto (MANKIW, 1997).

$$PMgK= f(k + 1) – f(k)$$

3.2.2 Função-Consumo

No modelo de Solow o consumo e o investimento, formam a demanda, sendo assim o produto por trabalhador é dividido entre consumo por trabalhador (c) e investimento por trabalhador (i).

$$y = c + i$$

Como o investimento depende da poupança e do nível de produto, sendo **s** a taxa de poupança expressa por um número entre zero e um, essa função-consumo mostra que o consumo é proporcional a renda, cada ano uma fração da renda é poupada (s) e outra é consumida (1 – s). Realocando a equação, obtém-se:

$$c = (1 - s)y$$

Incluindo a função-consumo na equação de produção:

$$y = (1 - s)y + i$$

Conforme regras matemáticas, a equação:

$$i = sy$$

Essa equação admite que o investimento e o consumo sejam proporcionais à renda. Como o investimento é proveniente da poupança, a taxa de poupança é igual a parcela do produto destinada ao investimento (MANKIW, 1997).

3.2.3 Nível de capital no estado estacionário

Com a função de produção e a função consumo é possível analisar como os aumentos de estoque de capital levam a um crescimento econômico. A variação no estoque de capital é proveniente da soma de investimentos e depreciações.

O investimento se define como o aumento do estoque de capital que é causado conforme as empresas adquirem novas plantas e equipamentos. A depreciação acontece quando o estoque de capital é reduzido pelo desgaste do capital antigo (MANKIW, 1997).

O investimento por trabalhador é uma parcela do produto por trabalhador, o investimento por trabalhador pode ser expresso como uma função do estoque de capital por trabalhador se y for substituído pela função de produção, assim:

$$i = sf(k)$$

Essa equação mostra que quanto maior o nível de capital (k), consequentemente serão maiores os níveis de produto f(k) e de investimentos (i). Ela relaciona o estoque de capital corrente k com a acumulação de um novo capital que é designada i. A taxa de depreciação D indica a porcentagem que o capital se deprecia em um ano, sendo assim a quantidade de capital que se deprecia por ano é Dy. O efeito do investimento e da depreciação sobre o estoque de capital pode ser definido como:

$$\Delta k = i - Dk$$

Dessa forma Δk é a variação de estoque de capital por ano, sendo que o investimento é equivalente a poupança:

$$\Delta k = sf(k) - Dk$$

Chegando à conclusão de que o estoque de capital é o investimento subtraído a depreciação do capital no período.

Quanto maior o estoque de capital maior será a depreciação deste. O Modelo de Solow afirma que existe apenas um ponto onde a depreciação se iguala ao investimento. Quando o investimento e a depreciação se igualam o estoque de capital não aumenta e nem diminui $\Delta k = 0$. Este nível é denominado estado estacionário (*steady-state*).

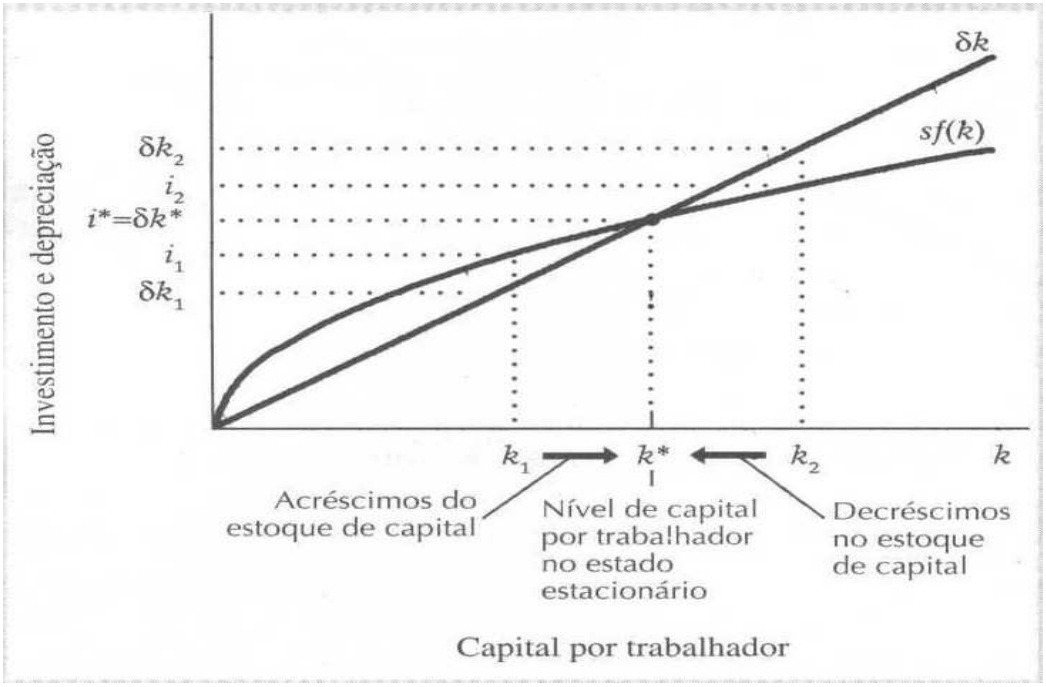

Figura 3 - Investimento, depreciação e estado estacionário
Fonte: (Mankiw, 1997, pg. 66).

Quando o estoque de capital é menor que o nível do estado estacionário, o investimento é maior que a depreciação levando assim a um aumento no estoque de capital e no produto até que atinja o estado estacionário.

De forma oposta quando o estoque de capital se encontra em um nível superior ao nível do estado estacionário a depreciação é maior que o investimento, ou seja, o desgaste do capital é maior que o investimento convergindo assim para um menor nível de estoque de capital e se aproximando do estado estacionário k* (MANKIW, 1997).

3.2.4 Progresso tecnológico

Onde y é a produção per capita, k é capital per capita ou a relação capital/trabalho. Para inserir o progresso tecnológico no modelo de Solow, é preciso calcular também a Eficiência do Trabalho (E) que depende da saúde, educação, qualificação e conhecimentos da força de trabalho.

$$Y = F(K, L \times E)$$

De acordo com Mankiw (1997) *apud* Solow, o termo L x E é o termo de eficiência da mão-de-obra. Assim essa função afirma que o produto depende do Capital e da Eficiência da mão-de-obra. O progresso tecnológico é explicado pela eficiência da mão-de-obra que cresce a uma taxa constante g, ou seja, se g é 0.03 o nível de trabalho se torna 3% mais eficiente a cada ano e o produto cresce como se a mão-de-obra crescesse 3%. Sendo assim g é a taxa de progresso tecnológico incorporador de trabalho. Como o crescimento demográfico é n e a eficiência da mão-de-obra é denominada por g, o crescimento das unidades eficientes L x E é explicado por n + g.

Solow não relata por onde o progresso tecnológico se inicia, apenas comprova que sua presença provoca alterações positivas no crescimento econômico. Dessa forma sua teoria é considerada exógena, pois a mudança tecnológica não é inserida no modelo, apenas é citada como uma conseqüência do crescimento.

3.2.5 Progresso tecnológico no estado estacionário

Anteriormente foi mencionado um crescimento tecnológico a uma taxa constante g, agora será feita uma analise na economia em termos de quantidade por unidade de eficiência do trabalho, e que o numero de dessas unidades de eficiência sejam crescentes. Dessa forma, segue a notação:

k = K/L.E - Capital por unidade de eficiência

y = Y/L.E - Produto por unidade de eficiência

Quando a eficiência do trabalho esta crescendo, k e y tendem a cair pois são referentes a quantidades por unidades de eficiência do trabalho e não por trabalhador. Incluso crescimento tecnológico e crescimento demográfico, a equação que mostra o crescimento do capital na economia ao longo do tempo:

$$\Delta k = sf(k) - (Dk + n + g)k$$

Quando g cresce aceleradamente, consequentemente as unidades de eficiência estão se expandindo rapidamente, assim a quantidade de capital por unidade de eficiência tende a diminuir.

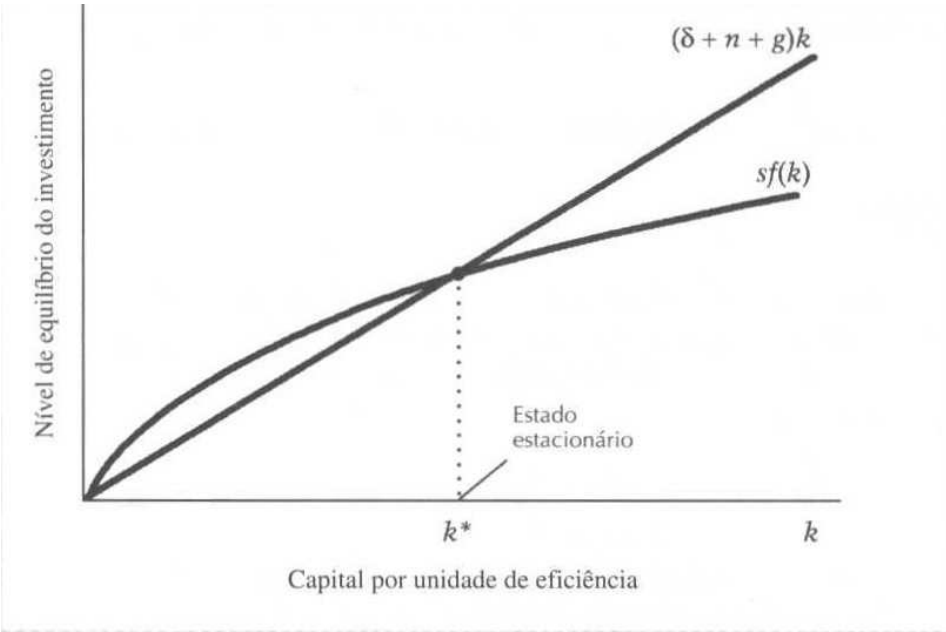

Figura 4 - Introduzindo o progresso tecnológico
Fonte: (Mankiw, 1997, pg. 80).

Como k é estabelecido relativamente à quantidade de capital por unidades de eficiência, um aumento no progresso tecnológico a taxa g causa um aumento no numero de unidades de eficiência, consequentemente a quantidade de capital por unidade de eficiência tende a reduzir. No estado estacionário o investimento sf(k) neutraliza a queda de k proveniente do crescimento demográfico, depreciação e progresso tecnológico (MANKIW, 1997).

Sendo assim, k* o estado estacionário, ou seja, quando o capital por unidade de eficiência e o produto por unidade de eficiência se igualam e são constantes. Representando o equilíbrio de longo prazo da economia.

Segundo Solow apud Mankiw (1997), no estado estacionário o capital por unidade de eficiência é constante, como y = f(k), consequentemente o produto por unidade de eficiência também é. Assim se o número de unidades de eficiência cresce a uma taxa g, o produto por trabalhador também cresce (Y/L = y x E). Já o produto total (Y = y(E x L) cresce a uma taxa g + n, ou seja, cresce conforme o crescimento tecnológico e o crescimento demográfico.

Com a inserção do progresso tecnológico no modelo é possível explicar os aumentos dos padrões de vida das economias. Uma alta taxa de poupança leva a uma alta taxa de crescimento somente até atingir o estado estacionário, já o progresso tecnológico leva a um crescimento constante do produto por trabalhador. Sendo assim quando se atinge o estado estacionário, a taxa de crescimento do produto por trabalhador depende apenas do crescimento tecnológico (MANKIW, 1997).

O modelo de Solow mostra que apenas o progresso tecnológico pode explicar o contínuo crescimento dos padrões de vida. Sendo assim, podemos perceber que o crescimento é proveniente de incrementos em tecnologia, ou seja, uma maior eficiência da mão-de-obra. Uma economia que não possui trabalhadores qualificados não conseguirá se habituar a processos de produção mais aprimorados. Assim, uma maior educação e qualificação da mão-de-obra são fundamentais para uma assistência a progressos tecnológicos que agregam valor e proporcionam o crescimento econômico.

Com o modelo conclui-se que para se atingir certo nível de crescimento sustentado é necessário a inserção de mudanças tecnológicas, que por sua vez são dependentes da educação e qualificação da mão-de-obra.

3.3 Teoria do crescimento com progresso tecnológico endógeno

Segundo Souza (2005), a teoria do crescimento com progresso tecnológico endógeno que foi popularizada por Romer (1986), tem o progresso tecnológico como principal parcela do crescimento econômico, afirma que ele leva a expansão do produto por meio do crescimento da produtividade dos fatores e pela transferência desses efeitos entre as unidades produtivas. Essa teoria tomou força na década de 80, quando se percebeu que não havia convergência semelhante dos produtos per capita entre diferentes regiões que tinham variados níveis iniciais de desenvolvimento. O que acontecia era o contrario, as desigualdades entre países ricos e pobres aumentavam, sem a perfeita mobilidade dos fatores Capital K e trabalho L. O crescimento do produto não é explicado apenas por K e L, pois há uma parcela do crescimento que não é explicada por esses fatores, essa parcela pode ser chamada de progresso tecnológico.

Essa teoria não busca medir esse crescimento não explicado (progresso tecnológico), e sim encontrar as fontes do crescimento desse fator. Estudando essas fontes de crescimento Langoni (1976) citada por Souza (2005 p. 6), durante o período de (1960/1970) concluiu que a contribuição do capital físico foi de 32% e 47% do trabalho, desses 47% chegou ao resultado de que 15,7% eram provenientes da educação. Os 21% restantes que não foram explicados são atribuídos ao progresso tecnológico. O progresso tecnológico pode ser expandido com investimentos em capacitação e pesquisas tecnológicas, geração de conhecimento e para países subdesenvolvidos a importação de tecnologias.

Conclui-se que a produtividade do capital e do trabalho cresce com maiores indicadores de educação e a renda per capita aumenta com o progresso técnico no equilíbrio estável de longo prazo. Em economias subdesenvolvidas a convergência para o crescimento apenas acontecera com novos conhecimentos e economias externas (infraestrutura) importantes na região, que podem ser impulsionadas pela

adoção de medidas favoráveis que intensifiquem a difusão espacial do capital e do progresso tecnológico (SOUZA, 2005).

Inserindo o capital humano (H) no modelo de produção neoclássico, reduz a elasticidade do produto em relação ao trabalho. O progresso técnico é considerado exógeno no modelo neoclássico, porém este depende dos próprios fatores de produção K, L, H, então a maior acumulação de capital físico e o investimento em capital humano provoca uma maior geração de conhecimentos promovendo uma maior taxa de crescimento econômico (SOUZA, 2005).

O surgimento de novos conhecimentos pode ser propagado externamente, elevando a produção de outras firmas sem o custo de se adquirir o novo conhecimento. Isso ocorre porque geralmente nem todos os conhecimentos podem ser patenteados. Assim uma nova tecnologia pode ser adotada por todas as empresas gratuitamente elevando a produção total da empresa e do mercado.

Mesmo as exportações sendo muito importantes do lado da demanda, fundamentalmente pelo lado dos manufaturados, do lado da oferta tem-se a geração de capital humano, treinamento de trabalhadores, novos conhecimentos, novas pesquisas, novas tecnologias para formação de novos produtos e processos que são fatores fundamentais para o desenvolvimento da economia moderna (SOUZA, 2005).

4. METODOLOGIA

Para realização do estudo, será feita uma análise descritiva de algumas variáveis selecionadas. Analisar a relação da produtividade com indicadores de educação, no período de 2000 a 2013. A educação pode ter influência na produtividade do trabalho, para medir o nível de educação foi usado os anos de escolaridade média da população brasileira e a porcentagem do PIB investidos em educação no período.

A produtividade do trabalho é mensurada pelo quociente entre o crescimento do produto e o numero de trabalhadores ocupados. Porém, a produtividade do

trabalho pode ser medida de outras formas, como a decomposição por setores, permitindo análises desagregadas. Para medir a produtividade do trabalho na indústria de transformação, será usada como forma de produto, o valor de transformação industrial (VTI) que é a diferença entre o valor bruto da produção industrial (VBPi) e o custos das operações industriais (COI). Para utilizar valores reais subtrai-se o índice nacional de preços do consumidor amplo (IPCA) anual do VTI anual. A produtividade do trabalho ou valor de transformação per capita podem ser mensurados pelo quociente entre o valor de transformação industrial (VTI) e o número total de pessoas ocupadas na Indústria (POind).

Produtividade Industrial = VTI/POind

Primeiro será analisado e comentado a variação do valor de transformação industrial, pessoal ocupado e produtividade do trabalho na indústria de transformação do período analisado. Depois será feita uma correlação linear entre a produtividade do trabalho na indústria de transformação e os anos de estudo médio da população brasileira. Conforme a metodologia usada por Lunardi (2014), será feita uma correlação e regressão entre a porcentagem do PIB investido em educação e a produtividade do trabalho na indústria de transformação.

Lunardi (2014) identificou por meio de uma regressão linear no período de 1950 a 2010 que o aumento em 1% nos gastos públicos em educação resultaria em um crescimento adicional de 0,56% na renda per capita, na média. Concluindo que os resultados analisados fornecem apoio a hipótese de que com um maior investimento em educação é possível chegar a uma maior renda per capita, crescimento econômico e nesse caso mais específico uma maior produtividade do trabalho.

Os dados de valor de transformação industrial e pessoal ocupado na indústria de transformação utilizados para análise nesse estudo foram coletados no IBGE SIDRA abrangendo o período de 1996 a 2013, foi feita a correção inflacionária da produtividade pelo índice IPCA que também foi coletado no IBGE. Já os dados de anos médios de estudo foram extraídos do IPEA e investimento em educação foram encontrados no INEP.

5. RESULTADOS

5.1 Valor de Transformação industrial

Segundo Souza e Pinto (2013), o VTI ou valor de transformação industrial é a diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais. O valor bruto da produção industrial ou receita líquida industrial é a soma das vendas de produtos e serviços industriais, produção própria para o ativo imobilizado e variação dos estoques dos produtos acabados e em transformação.

Os custos das operações industriais são os custos voltados diretamente à produção industrial, que abrange o resultado da soma do uso de matérias-primas, componentes e materiais auxiliares, combustíveis e energia elétrica, e reparação por terceiros de máquinas e equipamentos inclusos na produção.

Nos anos subseqüentes à abertura comercial pode se verificar altas taxas de crescimento do valor de transformação industrial, que foi impulsionado pela maior instalação de indústrias no território brasileiro, maior competição entre essas e uma maior inserção de tecnologias no parque industrial do país.

Tabela 1 - Valor de transformação industrial e pessoal ocupado

ANO	VTI	∆ %	PESSOAL OCUPADO	∆ %
1996	R$ 140.090.851,71		4.939.816	
1997	R$ 158.538.861,43	13%	4.804.577	-3%
1998	R$ 164.305.308,82	4%	4.702.114	-2%
1999	R$ 181.090.835,33	10%	4.812.166	2%
2000	R$ 225.972.455,00	25%	5.121.301	6%
2001	R$ 252.598.914,30	12%	5.260.075	3%
2002	R$ 274.522.673,28	9%	5.366.324	2%
2003	R$ 344.246.720,92	25%	5.769.621	8%
2004	R$ 410.597.330,22	19%	6.182.585	7%

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA

A indústria de transformação do Brasil ganhou fôlego a partir de 2004, mas foi interrompido pela crise internacional em 2008, em 2009 mostrou uma leve recuperação, porém nos anos seguintes teve um crescimento desacelerado com

relação ao do início da década. Mesmo com oscilações e uma perca de fôlego depois de 2009 a indústria de transformação no período de 2004 a 2013 mostrou um crescimento de 92%, ou seja, quase dobrou em 10 anos.

Tabela 2 - Valor de transformação industrial e pessoal ocupado

ANO	VTI	∆ %	PESSOAL OCUPADO	∆ %
2004	R$ 410.599.570,51		6.182.585	
2005	R$ 437.663.928,99	7%	6.215.189	1%
2006	R$ 489.977.140,62	12%	6.527.106	5%
2007	R$ 522.023.199,01	7%	6.816.749	4%
2008	R$ 607.272.747,74	16%	7.142.147	5%
2009	R$ 578.420.857,10	-5%	7.197.977	1%
2010	R$ 683.734.211,42	18%	7.722.295	7%
2011	R$ 746.700.102,46	9%	7.937.126	3%
2012	R$ 790.924.592,69	6%	7.986.167	1%
2013	R$ 868.411.461,83	10%	8.194.911	3%

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA

5.2 Pessoal Ocupado

O pessoal ocupado na indústria de transformação no período de 2004 a 2013 mostrou um crescimento total de 28%, e teve um crescimento médio de 3% ao ano. Mostrando que o crescimento da produtividade no período não foi impulsionado pelo *downsizing*, ou seja, aumento da produtividade ocasionado pela diminuição de mão de obra empregada.

Porém esse crescimento da população ocupada não foi acompanhado por aumentos de eficiência no trabalho, o que ocasionou um aumento do custo do trabalho (razão entre crescimento do salário médio e produtividade) na indústria de transformação no período. O aumento do custo do salário gera um impacto direto sobre a competitividade da indústria de transformação (Lamonica e Feijó, 2013).

5.3 Produtividade do trabalho

A produtividade na indústria de transformação da metade dos anos 90 até o ano 2000 se mostrou acelerada a partir da abertura comercial econômica adotada no início da década com o plano Collor, porém, com queda no nível de emprego. A abertura comercial com o câmbio apreciado dos anos 90 proporcionou um processo de modernização da indústria brasileira que foi conseqüência de uma maior

competição entre as empresas que lutavam para concorrer com produtos importados. Essa maior competição selecionava as empresas mais produtivas e excluía as empresas que não tinham produtividade suficiente do mercado.

Tabela 3 - Produtividade do trabalho

ANO	PRODUTIVIDADE DO TRABALHO	Δ %
1996	R$ 28.360	
1997	R$ 33.000	16%
1998	R$ 34.940	6%
1999	R$ 37.630	8%
2000	R$ 44.120	17%
2001	R$ 48.020	9%
2002	R$ 51.160	7%
2003	R$ 59.670	17%
2004	R$ 66.410	11%

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA

A fórmula utilizada para calcular a variação percentual da produtividade do trabalho na indústria de transformação foi (x2/x1-1).100.

Já nos anos 2000 havia terminado o processo de competitividade e modernização industrial ocasionado pela importação de tecnologias, pois não obteve o devido prosseguimento dos investimentos em ativos de capital levando a um baixo crescimento da produtividade se comparado com os anos anteriores. Desta forma a produtividade da mão de obra decrescente nos anos 2000 com relação à década anterior indica uma baixa capacidade de inserção de novas tecnologias e de aproveitamento das economias de escala.

Tabela 4 - Produtividade do trabalho 2

ANO	PRODUTIVIDADE DO TRABALHO	Δ %
2004	R$ 66.410	
2005	R$ 70.420	6%
2006	R$ 75.070	7%
2007	R$ 76.580	2%
2008	R$ 85.030	11%
2009	R$ 80.360	-5%
2010	R$ 88.540	10%
2011	R$ 94.080	6%
2012	R$ 99.040	5%
2013	R$ 105.970	7%

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA

5.4 Produtividade do trabalho e educação

Conforme a teoria do progresso tecnológico endógeno e a teoria de Solow maiores índices de educação levam a uma maior produtividade do capital e trabalho. Nas economias em desenvolvimento a educação ou qualificação da mão de obra e os conhecimentos técnicos de produção são essenciais para uma maior convergência ao crescimento econômico.

O índice de educação no Brasil (anos de estudo médio) mostrou tendência para o crescimento, no período analisado de 10 anos verificou-se um crescimento de 20%. Esse crescimento é de grande importância e tem relação com a produtividade do trabalho da indústria de transformação. Para analisar a relação entre o índice de educação e a produtividade do trabalho na indústria de transformação, foi usado o coeficiente de correlação linear de Pearson dos dados de 2004 a 2013 entre a produtividade no setor e os anos médios de estudo do trabalhador brasileiro.

A correlação entre a produtividade do trabalho na indústria de transformação e a média dos anos de estudo de pessoas acima de 25 anos no Brasil mostrou correlação positiva forte de 0,94. O que implica que os dados da produtividade na indústria de transformação são positivamente e fortemente associados à média dos anos de estudo do trabalhador brasileiro com 25 anos ou mais.

A educação é um fator necessário para se adquirir maior produtividade da mão de obra na indústria, por meio de maior qualificação do capital humano e desenvolvimento de técnicas que ajudam a aprimorar a produção e diminuir o custo do trabalho pelo aumento da produtividade deste.

Tabela 5 - Correlação produtividade e escolaridade média

Ano	Produtividade do Trabalho	Anos médios de estudo
2004	R$ 69.370	6,4
2005	R$ 74.480	6,5
2006	R$ 78.980	6,7
2007	R$ 76.580	6,9
2008	R$ 85.030	7
2009	R$ 80.360	7,2
2011	R$ 94.080	7,4
2012	R$ 99.040	7,6
2013	R$ 105.970	7,7
Correlação	0,942436168	94%

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA e IPEA

Outra forma de relacionar educação e produtividade do trabalho, é usar a porcentagem do PIB gasto em educação como índice de educação, com esse índice é possível obter um maior corte de dados que se inicia em 2000 e vai até 2013. O Brasil possui um investimento alto em educação comparado à países emergentes, a média de porcentagem investidos em educação da OECD é de 5,6%, em 2013 o Brasil atingiu a marca de 5,2% do PIB investidos em educação. O objetivo é saber qual a associação do investimento em educação com a produtividade do trabalho na indústria de transformação, assim facilitando as decisões das políticas públicas.

A correlação entre a porcentagem do PIB investidos em educação e a produtividade do trabalho na indústria de transformação de 2000 a 2013 mostrou associação entre os dados analisados de 0,89, sendo forte e positiva, o que indica que um maior investimento em educação é associado com maiores níveis de produtividade na indústria de transformação.

Tabela 6 - Correlação produtividade e investimento em educação

Ano	Produtividade do Trabalho	% do PIB gasto em educação
2000	R$ 44.120	3,9
2001	R$ 48.020	4,0
2002	R$ 51.160	4,1
2003	R$ 59.670	3,8
2004	R$ 66.410	3,8
2005	R$ 70.420	3,9
2006	R$ 75.070	4,2
2007	R$ 76.580	4,4
2008	R$ 85.030	4,6
2009	R$ 80.360	4,8
2010	R$ 88.540	4,9
2011	R$ 94.080	5,0
2012	R$ 99.040	5,1
2013	R$ 105.970	5,2
Correlação	**0,892307564**	**89%**

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE/SIDRA e INEP

O quanto deve ser investido em educação para se obter maiores níveis de produtividade e qual o impacto da variação na porcentagem de investimentos em educação do PIB na produtividade do trabalho na indústria de transformação, pode ser analisado por meio de uma regressão linear simples.

Tabela 7 - Discussão gasto com educação

Dependent Variable: PRODUTIVIDADE
Method: Least Squares
Date: 02/25/16 Time: 22:58
Sample: 2000 2013
Included observations: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GASTO_EDUCACAO	32.74523	4.782239	6.847259	0.0000
C	-69.68549	21.21001	-3.285500	0.0065

R-squared	0.796213	Mean dependent var	74.60336
Adjusted R-squared	0.779231	S.D. dependent var	19.20179
S.E. of regression	9.022177	Akaike info criterion	7.368812
Sum squared resid	976.7961	Schwarz criterion	7.460106
Log likelihood	-49.58168	Hannan-Quinn criter.	7.360361
F-statistic	46.88495	Durbin-Watson stat	0.618139
Prob(F-statistic)	0.000018		

Fonte: Elaboração Própria a partir do Eviews 7

O teste t serve para avaliar a significância estatística de cada variável explicativa. Em outras palavras testa a hipótese nula de que a variável em questão é igual a zero, considerando um determinado nível de significância. Foi aplicado o teste de significância para a estimativa dos coeficientes estimados:

$H_0 H_0$: β1 = 0, β2 = 0

$H_A H_A$: β1 ≠ 0, β2 ≠ 0

Se a prob > nível de significância: Aceita-se $H_0 H_0$

Se a prob < nível de significância: Rejeita-se $H_0 H_0$

β1: Prob= 0,0065 < 0,01 : Rejeita-se $H_0 H_0$ a nível de significância de 1%, assim a variável explicativa C é estatisticamente significante a nível de 1%

β2: Prob= 0,0000 < 0,01 : Rejeita-se $H_0 H_0$ a nível de significância de 1%, assim a variável explicativa GASTO EDUCACAO é estatisticamente significante a nível de 1%

O teste F é semelhante ao teste t, porem ele avalia a significância geral dos regressores (variáveis explicativas).

$H_0 H_0$: β = 0,

$H_A H_A$: β ≠ 0,

Se a prob (F-statistic) > nível de significância: Aceita-se $H_0 H_0$

Se a prob (F-statistic) < nível de significância: Rejeita-se $H_0 H_0$

Prob (F-statistic) = 0,000018 < 0,01 : Rejeita-se $H_0 H_0$ a nível de significância de 1%, assim as variáveis explicativas são estatisticamente significantes a nível de 1%.

Conclui-se que as duas variáveis explicativas se mostram estatisticamente significantes pelo teste t, então rejeita-se a hipótese nula β1 = 0 e β2 = 0, e aceita-se a hipótese alternativa de que β1 ≠ 0 e β2 ≠ 0. Da mesma forma pelo teste F as variáveis explicativas se mostram de uma forma geral significantes, então rejeita-se a hipótese nula β = 0, e aceita-se a hipótese alternativa de que β ≠ 0. Admitindo-se que a porcentagem do PIB investido em educação explica a variância da produtividade do trabalho na indústria de transformação

Para os dados analisados o coeficiente de determinação r^2 mostrou um resultado de 0,79, indicando forte correlação. Pode-se dizer que nessa amostra a porcentagem do PIB investido em educação explica 79% da variância da produtividade do trabalho na indústria de transformação. Assim 21% da variância da regressão depende de outras variáveis que não estão no modelo.

Com o intercepto estimado de -69,68 implica que se a porcentagem do PIB investido em educação for 0, a produtividade do trabalho na indústria de transformação seria de -69,68. Assim para se atingir uma produtividade do trabalho positiva é necessária que a porcentagem do PIB investido em educação seja maior que 2,12%.

Para finalizar a avaliação básica do modelo MQO, é necessário a análise da normalidade do resíduo da regressão. É importante efetuar esse teste, pois os testes F e t analisados anteriormente dependem da hipótese de normalidade dos resíduos, se não for confirmada a normalidade os testes anteriores poderão ser inválidos.

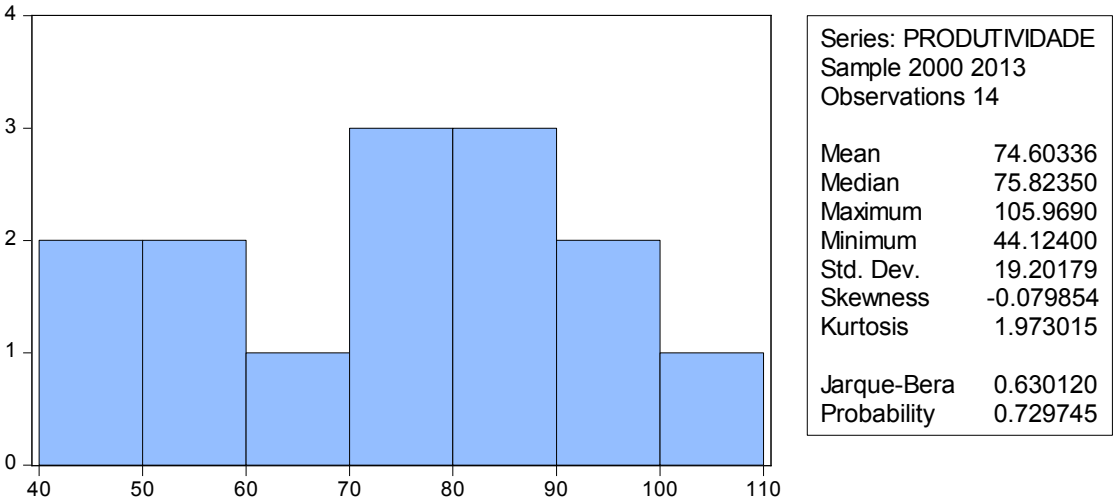

Figura 5 - Jarque-bera para produtividade
Fonte: Elaboração Própria tendo como base a tabela 5

$H_0 H_0$: erros aleatórios estimados são normalmente distribuídos

$H_A H_A$: erros aleatórios estimados não são normalmente distribuídos

Jarque-Bera = 0,630120

Probabilidade = 0,729745

Prob. 0,729745 > α = 0,01

Prob. 0,729745 > α = 0,05

Prob. 0,729745 > α = 0,10

Então aceita-se a hipótese $H_0 H_0$ em níveis de significância de 1%, 5% e 10% de que os erros estimados são normalmente distribuídos.

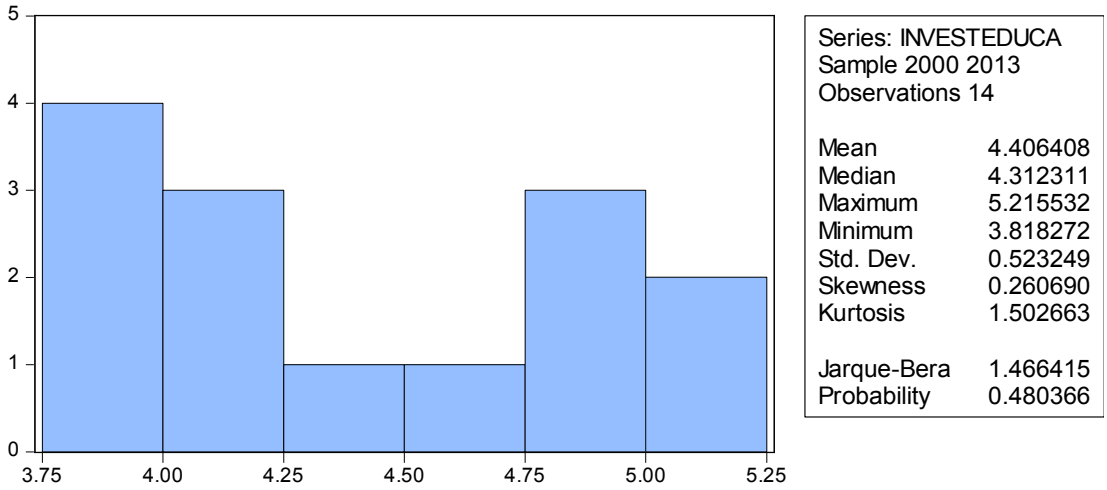

Figura 6 - Teste Jarque-bera para investimento em educação

Fonte: Elaboração Própria tendo como base a tabela 5

$H_0 H_0$: erros aleatórios estimados são normalmente distribuídos

$H_A H_A$: erros aleatórios estimados não são normalmente distribuídos

Jarque-Bera = 1,466415

Probabilidade = 0,480366

Prob. 0,480366 > α = 0,01

Prob. 0,480366 > α = 0,05

Prob. 0,480366 > α = 0,10

Então aceita-se a hipótese $H_0 H_0$ em níveis de significância de 1%, 5% e 10% de que os erros estimados são normalmente distribuídos.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se a partir da análise efetuada nesse estudo, que de fato com um maior nível de educação é possível chegar a uma maior produtividade do trabalho na indústria de transformação, desta forma, pode-se dizer que houve uma relação positiva entre a porcentagem do PIB investidos em educação e anos médios de estudo com a produtividade do trabalho na indústria de transformação no Brasil no período de 2000 a 2013.

Segundo Solow um maior nível de educação leva a uma maior produtividade do trabalho, e consequentemente a um maior crescimento econômico. Só o progresso tecnológico pode explicar o contínuo crescimento dos padrões de vida, pois o aumento da poupança leva a uma alta taxa de crescimento apenas até atingir o estado estacionário. Portanto, esse estudo nos leva a seguinte conclusão: um maior investimento em educação ocasiona uma melhora na produtividade e, consequentemente a maiores taxas de crescimento econômico.

Dessa forma para o Brasil chegar a um crescimento econômico sustentado é necessário um maior investimento em educação, qualificação da mão-de-obra e tecnologias. Porem é aconselhável que essa avaliação do nível de educação seja reavaliada conforme outras evidências, tais como a qualidade da educação ou a estrutura econômica e ocupacional para se obter maior precisão dos resultados.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Fernando. PESSOA, Samuel. *Pessoal ocupado e jornada de trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil.* Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 68, Abr./Jun. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471402014000200001&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em: 18 set. 2015.

BONELLI, Regis. *Produtividade e armadilha do lento crescimento.* FGV, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3956/1/Radar_n34_produtividade.pdf> Acesso em: 15 abr. 2015.

BRESSER, Luiz. *Crescimento e Desenvolvimento Econômico*. FGV, São Paulo, jun. 2008. Disponível em

<http://www.bresserpereira.org.br/Papers/2007/07.22.CrescimentoDesenvolvimento.Junho19.2008.pdf> Acesso em: 17 jul. 2015.

CARVALHO, Paulo. SABOIA, João. SALM, Claudio. *Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e novas evidências empíricas*. UFRJ, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, Ago. 1997. Disponível em:

<http://www.memoria.nemesis.org.br/index.php/ppe/article/viewFile/732/672> Acesso em 19 jul. 2015.

CAVALCANTE, Luiz. NEGRI, Fernanda. *Produtividade no Brasil*. Brasília, v. 1, 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_produtividade_no_brasil> Acesso em 5 de maio de 2015.

CAVALCANTE, Luiz. NEGRI, Fernanda. *Produtividade no Brasil: uma análise no período recente*. IPEA, Rio de Janeiro, abr. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3016/1/TD_1955.pdf> Acesso em : 20 mar. 2015.

CAVALCANTI, Pedro. ROSSI, José. Evolução da Produtividade Brasileira e Abertura Comercial. Rio de Janeiro, v. 29 n. 1, abr. 1999. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/190/124> Acesso em 10 de mai. de 2015.

Confederação Nacional da Indústria. Custo Unitário do Trabalho. Disponível em: < http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2015/02/1,56884/nota-economica-1-industria-brasileira-perde-competitividade-ha-uma-decada.html> Acesso em 17 de jan. de 2016.

ELLERY, Roberto. *Produtividade Total dos Fatores e acumulação de capital no Brasil*. Revista Economia e Tecnologia (RET), Volume 9, Número 1, p. 137-150, Jan/Mar 2013. Disponível em:

<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/ret/article/viewFile/31096/20082> Acesso em: 25 abr. 2015.

GUERRA, Oswaldo. *Política industrial e competitividade: de Collor a FHC.* Salvador, Volume 4, número 8, abril 1997. Disponível em:

<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/10307/7343> Acesso em: 19 jan. 2016.

IBGE/SIDRA. *Transformação Industrial na indústria de transformação, Pessoal Ocupado na indústria de transformação, IPCA*. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1842&z=t&o=22> Acesso em 20 de jan. de 2016.

Indexmundi. *Crescimento Demográfico*. Disponível em:

<http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=br&v=24&l=pt> Acesso em 10 de mar. de 2016.

INEP. *Investimento em educação*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais> Acesso em 22 de jan. de 2016.

IPEA DATA. *Anos médios de estudo da população brasileira*. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em 22 de jan. de 2016.

LAMONICA, Marcos. FEIJÓ, Carmen. *Indústria de transformação e crescimento: uma interpretação para o desempenho da economia brasileira nos anos 1990 e 2000.* Volume 9, numero 1, p. 20-40, jan/mar 2013. Disponível em:

<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/ret/article/view/30662/20080> Acesso em 10 de nov. de 2015.

LINS, Leonardo. ARBIX, Glauco. *Educação, qualificação, produtividade e crescimento econômico: a harmonia colocada em questão.* Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area3/area3-artigo5.pdf>

LUNARDI, Cesar Augusto. *Educação e crescimento econômico*. São Paulo, 2014, FGV. Disponível em:
<http://gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/publicacoes/cesar_augusto_lunardi.pdf> Acesso em 25 de abril de 2016.

MOREIRA, Assis. Valor Econômico. *Crescimento demográfico do Brasil vai desacelerar em 2014, prevê ONU.* Disponível em:

<http://www.valor.com.br/internacional/4154720/crescimento-demografico-no-brasil-vai-desacelerar-em-2040-preve-onu> Acesso em 10 de mar. de 2016.

MUELLER, Antony. *O Brasil na armadilha da renda média*. Disponível em:

<http://www.mises.org.br/Article.aspx?id=1765> Acesso em 20 de jan. de 2016.

NASCIMENTO, Paulo. GUSSO, Divonzir. Maciente, Aguinaldo. *Breves notas sobre escassez de mão de obra, educação e produtividade do trabalho.* Disponivel em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4113/1/Radar_n23_Breves.pdf> Acesso em 14 de jan. de 2016.

OECD. Labour productivity. Disponível em:

<https://data.oecd.org/lprdty/labour-productivity-and-utilisation.htm> Acesso em 22 de fevereiro de 2016.

OLIVEIRA, Sara Brolhato de. *Transformação Estrutural e Produtividade no Brasil*. São Paulo, 2012. 35p. Monografia – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

PORTO, Sabino. Introdução ao Eviews. Disponível em:

<http://www.ppge.ufrgs.br/sabino/eco02007/aula1-2.pdf> Acesso em 3 de fev. de 2016.

SALLUM, Brasilio. *Governo Collor: O reformismo liberal e a nova orientação da nova política brasileira*. Revista de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, vol. 54, número 2, 2011, pp. 259 a 288. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/dados/v54n2/v54n2a02> Acesso em 12 de nov. de 2015.

SOUZA, Nali. *Modelos Neoclássicos de crescimento econômico*. São Paulo: Atlas, 2005. Disponível em: <http://www.nalijsouza.web.br.com/downloads/outros-textos/desenvolvimento/mod_neocl.pdf> Acesso em 20 de set. de 2015.

SOUZA, Eduardo. PINTO, Lucas. *Investimento direto estrangeiro e produtividade nos setores da indústria brasileira.* Disponível em:

<http://www.insper.edu.br/en/wp-content/uploads/2013/11/2013_wpe305.pdf> Acesso em 08 de dez. de 2015

Universidade Federal do Pará. *Regressão e Correlação*. Disponível em:
<http://www.cultura.ufpa.br/dicas/biome/biopdf/bioreg.pdf> Acesso em 15 de jan. de 2016.