

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

**ROBERTO MIRANDA PIMENTEL FULLY**

**OS EFEITOS DA EDUCAÇÃO SOBRE O PROGRESSO  
TECNOLÓGICO NO BRASIL**

**VITÓRIA**

**2014**

**ROBERTO MIRANDA PIMENTEL FULLY**

**OS EFEITOS DA EDUCAÇÃO SOBRE O PROGRESSO  
TECNOLÓGICO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis – Nível Profissionalizante.

Orientador: Dr. Aridelmo J. C. Teixeira

**VITÓRIA**

**2014**

# **OS EFEITOS DA EDUCAÇÃO SOBRE O PROGRESSO TECNOLÓGICO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis na área de concentração em Contabilidade Gerencial.

Aprovada em 04 de Setembro de 2014.

## **COMISSÃO AVALIADORA**

**PROF. DRº. ARIDELMO JOSÉ CAMPANHARO TEIXEIRA**

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE.

**PROF. DRº. VALCEMIRO NOSSA**

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE.

**PROF. DRº. ARILTON CARLOS CAMPANHARO TEIXEIRA**

Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE.

Dedico esta obra a minha esposa Flaviane Patrícia Labanca Fully por ser minha força e inspiração. Dedico ao meu filho Lucas Labanca Pimentel Fully meu maior tesouro. Dedico à minha família sou o que herdei deles. Dedico aos meus alunos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu Deus, autor e consumidor da minha fé, pela vida, pela saúde e pelo ânimo para não desistir dos meus propósitos. Agradeço a minha esposa Flaviane Patrícia Labanca Fully que foi minha companheira nesta jornada, sendo fundamental para a realização deste sonho.

Agradeço a Rede de Ensino Doctum nas pessoas do Prof. Cláudio César Azevedo de Almeida Leitão e do Prof. Dr. Pedro Cláudio Coutinho Leitão no apoio a realização do meu sonho. Agradeço ao Conselho Regional de Contabilidade de Minas Gerais na pessoa do seu Ex- presidente Prof. Ms. Paulo Cosentino que subsidiou parte dos meus estudos.

Agradeço aos amigos Moacyr Rodrigues Simão, amigo de estudos e de estrada, ao Mateus Clóvis e Gláucia Fernandes pelo auxílio nos estudos de econometria e análises do banco de dados. Agradeço ao Prof. Ms. Paulo Eustáquio que muito me ajudou nos estudos de métodos quantitativos e da estatística.

Agradeço de forma especial ao Prof. Dr. Arilton Carlos C. Teixeira que muito pacientemente foi mais do que orientador, se tornou um grande amigo e exemplo de profissionalismo e de dedicação as pesquisas e aos estudos. Agradeço aos Profs. Dr. Aridelmo José C. Teixeira, Dr. Valcemiro Nossa e Dr. Bruno Funchal que foram singulares nas conduções de aulas e nas orientações e apoios durante todo o curso.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar, empiricamente, o processo de crescimento do progresso técnico brasileiro no período de 1971 a 2011, sobretudo no que tange à contribuição da acumulação de capital humano para este processo. O modelo de crescimento de Lucas (1988) estabelece que mais educação gera mais crescimento. Assim, haveria uma causalidade na relação entre educação e progresso tecnológico, de forma que a nação se beneficiaria com maiores taxas de crescimento e incentivo à educação. O Brasil obteve no final da década de 1990 em diante, melhorias nos indicadores relacionados à educação tais como: menor evasão escolar, aumento na escolaridade média da população e aumento da oferta de ensino superior. Entretanto, não foi possível identificar com a série histórica desta pesquisa, que mais educação formal gerou impacto no progresso tecnológico. A taxa de crescimento do PIB *per capita* e a carga tributária, também não se apresentaram como fatores relevantes para o progresso técnico. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de as variáveis em estudo (interesse e controle), serem pouco correlacionadas com a variável dependente, progresso tecnológico.

**Palavras-chave:** progresso técnico, capital humano e crescimento econômico.

## **ABSTRACT**

This dissertation aims to analyze the Brazilian technical progress in the period 1971-2011, especially in relation to the contribution of human capital accumulation for this process. The growth model of Lucas (1988) states that more education generates more growth, so there would be a causality in the relationship between education and technological progress so that the nation would benefit from higher growth rates and encouraging education. Brazil was given at the end of the 1990s onwards improvements in indicators related to education such as: minor truancy, increase in the average education of the population and increasing the supply of higher education. However, it was not possible to identify with the historical series of this research that more formal education have any impact on technological progress. The growth rate of GDP per capita and the tax burden also not presented as factors relevant to technical progress. These results may be related to the fact that the study variables (interest and control) are weakly correlated with the dependent variable, technological progress.

**Keywords:** technical progress, human capital and economic growth.

## **LISTA DE FIGURA**

Figura 1 - Evolução do Número de Concluintes em Cursos de Graduação .....	18
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva.....	22
Tabela 2 - Matriz de correlação.....	23
Tabela 3 - Resultados da Análise de Regressão da variável concluintes .....	23
Tabela 4- Resultados da Análise de Regressão da variável escolaridade.....	24
Tabela 5- Resultados da Análise de Regressão da variável escolaridade.....	35
Tabela 6- Resultados da variável concluinte com 04 anos de defasagem.....	35
Tabela 7- Resultados da variável concluinte com 06 anos de defasagem.....	36
Tabela 8- Resultados da variável concluinte com 08 anos de defasagem.....	36
Tabela 9- Resultados da variável escolaridade com 02 anos de defasagem.....	37
Tabela 10- Resultados da variável escolaridade com 04 anos de defasagem.....	37
Tabela 11- Resultados da variável escolaridade com 06 anos de defasagem.....	38
Tabela 12- Resultados da variável escolaridade com 08 anos de defasagem.....	38

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO TEÓRICA.....	13
2.1. TEORIA DO CRESCIMENTO E ECONÔMICO.....	13
2.2. CENÁRIO DO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO.....	17
3. METODOLOGIA E RESULTADOS.....	19
3.1 BANCO DE DADOS E DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	19
3.2 MODELO PROPOSTO.....	20
3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	22
4 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Os países se desenvolvem de maneiras distintas, uns mais rápidos e outros mais lentamente. Estudos ao longo das décadas buscaram entender os fatores que influenciaram no crescimento das nações.

O progresso tecnológico, que é o aumento da produtividade total dos fatores, foi identificado por Solow (1956) como uma das principais causas que influenciam no crescimento econômico dos países.

Autores como Schultz (1961) e Barro (1990) apontaram o Capital Humano como fator de influência sobre o progresso tecnológico, outros autores como Lucas (1988) e Romer (1989) buscaram entender como o Capital Humano influenciava o progresso tecnológico, visando assim esclarecer quais ações poderiam influenciar no próprio crescimento econômico.

Em 1996, foi promulgada no Brasil a Lei de Diretrizes e Bases da Educação - lei 9.394, a qual passou a permitir que além de instituições sem fins lucrativos e o poder público, novos agentes econômicos também pudessem ofertar ensino superior no Brasil. A partir dessa data, observou-se um crescimento vertiginoso da oferta de vagas no ensino superior brasileiro e, como consequência, um aumento da população com formação de nível superior.

Assim, esta pesquisa propõe avaliar o impacto da educação formal (proxy de capital humano) sobre o progresso tecnológico brasileiro. Desta forma, objetiva-se analisar se o aumento da escolaridade média da população brasileira e o aumento do número de concluintes no ensino superior brasileiro, afetam o progresso técnico no período de 1971 a 2011.

Além desta introdução, este trabalho está estruturado como segue. A seção 2 faz uma revisão bibliográfica do tema, revisando a teoria do crescimento econômico, do progresso técnico, capital humano e do cenário do ensino superior brasileiro. A análise dos resultados do modelo será apresentada na seção 3. Nesta seção ficará claro que foi utilizada uma série histórica de 41 anos, relacionando o progresso técnico brasileiro com capital humano. Por fim, na seção 4, serão apresentadas as conclusões da pesquisa.

Os resultados obtidos por esta pesquisa mostram que não há influência da variável capital humano sobre a variável progresso tecnológico. No modelo proposto, foram realizados testes econométricos considerando como proxy de capital humano, o número de concluintes no ensino superior como também a escolaridade média da população brasileira. Para um melhor refinamento nos testes, foram considerados também como variáveis de controle, o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e a carga tributária no período.

## 2. REVISÃO TEÓRICA

Esta seção foi estruturada de forma a apresentar as teorias do crescimento econômico, tendo a produtividade total dos fatores (PTF) como centro desta discussão. Assim, será revisado a Teoria do Crescimento Exógeno e a Teoria do Crescimento Endógeno e apresentado o cenário do ensino superior brasileiro do período estudado.

### 2.1. TEORIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO

O modelo de Solow (1956) utiliza uma função de produção com retornos constantes para estudar o crescimento econômico. Solow introduz no seu modelo, a variável progresso tecnológico e esta irá gerar crescimento constante da renda per capita.

O modelo de Solow apresenta três variáveis para estudar o crescimento econômico: Capital físico ( $K$ ), Quantidade de trabalhadores ( $L$ ) e Progresso tecnológico ( $A$ ). O modelo tem a seguinte notação:

$$y(t) = A(t)K(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Onde:

$y(t)$  é a produção total;

$A(t)$  é a produtividade total dos fatores;

$K(t)$  é o capital físico;

$\alpha$  é a participação do capital na renda;

$L(t)$  é a quantidade de trabalhadores.

O aumento na Produtividade Total dos Fatores, PTF, também denominado resíduo de Solow, é o progresso técnico. Solow (1957) descreveu assim a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores:

$$g_A \equiv g_Y - [\alpha g_K + (1 - \alpha)g_N] \quad (2)$$

Solow define que:

- (a)  $g_Y$  é o crescimento do produto;
- (b)  $g_N$  é a taxa de crescimento do trabalho;
- (c)  $g_K$  é a taxa de crescimento do capital;
- (d)  $\alpha$  como fração do trabalho;
- (e)  $1-\alpha$  como a fração do capital.

Para Koopmans (1965), tanto o crescimento da população quanto o progresso tecnológico foram tratados como sendo variáveis exógenas. No modelo de Cass-Koopmans (1965) existe o crescimento ótimo em que o trabalhador irá produzir mais com o passar do tempo.

Assim como se acumula o capital físico, também se pode fazer com o capital humano. Schultz (1960) escreveu que não somente os agentes podem investir em capital físico, como é possível, também, que eles invistam em capital humano.

Para Schultz (1961), os indivíduos podem ser avaliados como estoque de capital ou fluxo de serviços produtivos. Assim, o capital humano afeta o crescimento econômico, sendo uma importante variável de influência sobre o progresso tecnológico.

Outro modelo que veio analisar os estudos relacionados ao crescimento econômico foi Arrow (1962). Este avaliou o impacto da aprendizagem através da experiência profissional como fonte de constantes aumentos de produtividade.

A questão central do trabalho de Becker (1962) refere-se à observação de que os indivíduos, quando se deparam com a escolha entre investir ou não em educação, optam por investir, isto ocorre quando há expectativas de ganhos futuros maiores.

Uzawa (1963) estrutura sua pesquisa determinando que as atividades no setor educacional se difundem de forma uniforme pela economia; assim explica a relação entre os setores produtivos e educacionais.

Nas pesquisas realizadas por Lucas, Barros, Jones e Funke e Strulik, estes identificaram relação entre capital humano e o crescimento da produtividade total dos fatores e, por consequência, no progresso tecnológico. Assim serão apresentados resultados obtidos por estes pesquisadores nesta revisão bibliográfica.

Lucas (1988), ao estudar taxas de crescimentos em diversos países e verificar que essas taxas eram diferentes por países, apresenta em seus estudos que o capital humano ( $H$ ) afeta a produtividade total dos fatores.

Barros (1990) constatou que o crescimento da renda de 98 países, no período de 1965-1985 é positivo e altamente correlacionado com o “estoque” de capital humano. Na mesma linha, Mankiw *et. al* (1992) expandiram o modelo de Solow com a incorporação do capital humano e constataram que cerca e 80% das variações na renda *per capita* são explicadas pelo modelo.

No estudo de Jones (1995), este formaliza a relação existente entre o crescimento econômico, “estoque” do conhecimento e geração do progresso técnico.

Funke e Strulik (1998) afirmam que para um crescimento perpétuo de idéias é necessário o contínuo investimento em educação e formação do trabalhador. No estudo de Castellacci (2007), as convergências das principais teorias de crescimento

econômico passam pela inovação como fonte de vantagem competitiva para influenciar a PTF no longo prazo.

Resultados diferentes da relação entre capital humano e progresso tecnológico foram identificados em outras pesquisas. Assim, nos estudos de Romer (1989), este conclui que o nível de escolaridade não tem influência sobre o crescimento econômico.

No trabalho de Bils & Klenow (1998), estes afirmam que o resultado de sua pesquisa revelou que o crescimento econômico afeta a escolaridade, mas que a escolaridade não afeta o nível de crescimento econômico. Entretanto, Barros (2001) encontrou relação positiva de escolaridade e o nível de crescimento. Afirma ainda Barros, que a qualidade do ensino é mais importante que a quantidade ofertada.

Nos estudos de Chang, Chen e Kaos (2008), estes concluíram que não há efeito positivo dos gastos públicos em educação para geração de crescimento econômico, se os indivíduos não constatarem ganhos econômicos individuais.

Nesta revisão bibliográfica ficou demonstrado que não há conclusão quanto à influência do capital humano sobre o progresso tecnológico. Autores como Lucas e Barros identificaram influência do capital humano, enquanto autores como Jones e Klenov afirmam que não encontraram relação de influência do capital humano sobre o progresso tecnológico. Esta pesquisa propõe contribuir sobre este assunto estudando a influência do capital humano sobre o progresso tecnológico brasileiro.

## 2.2. CENÁRIO DO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO

Em Dezembro de 1996, foi promulgada a lei 9.394 que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira. A principal alteração foi permitir que novos agentes pudessem participar do mercado de ensino superior brasileiro.

Antes da promulgação da lei 9.394 o mercado do ensino superior brasileiro era restrito às entidades sem fins lucrativos, fundações e às entidades públicas. Segundo dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o aumento no número de cursos ofertados entre 1996 e 2011 foi de 354% no número de cursos ofertados.

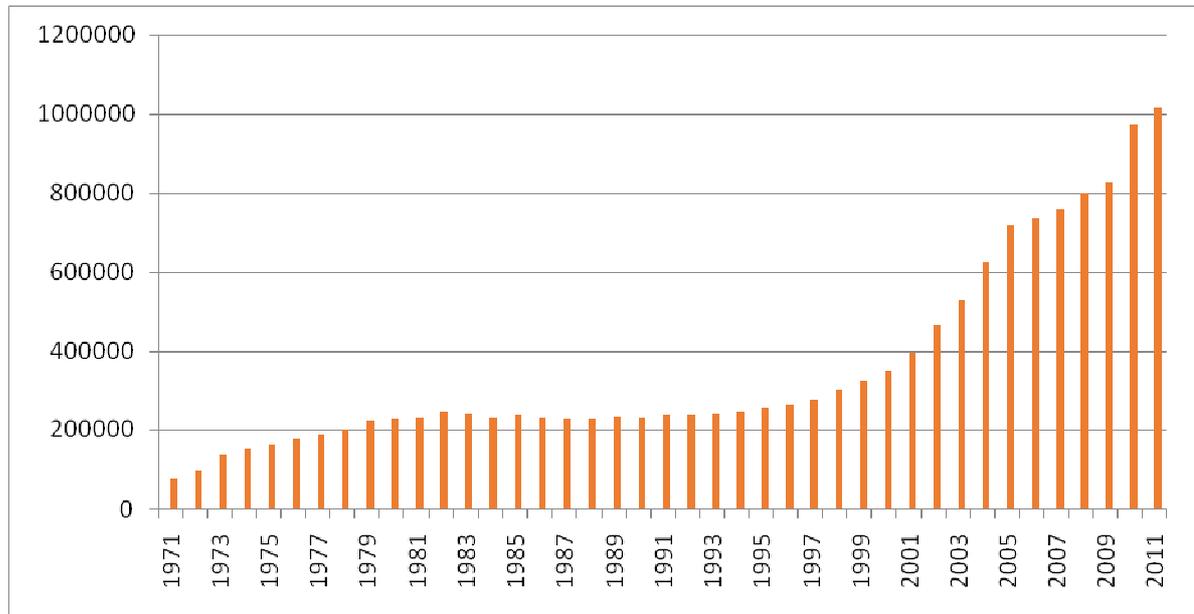
Apesar da evolução do número de concluintes no Ensino Superior Brasileiro, após a promulgação da lei 9.394 em 1996, temos ainda segundo o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), uma escolaridade média em 2011 de 7,5 anos. A escolaridade média apontada pelo INEP refere-se a toda população igual e acima de 10 anos de idade.

Em 1996, o INEP havia informado que a escolaridade média do brasileiro era de 5,3 anos; assim, em 15 anos houve uma evolução percentual de 41,50% neste indicador.

O impacto da lei 9.394 é percebido no gráfico da Figura 1, que mostra o aumento substancial no número de concluintes no ensino superior brasileiro após 1996; isto foi em decorrência do aumento da oferta de novos cursos de ensino superior. Ao analisar a figura 1, vê-se que ao comparar a variação percentual do número de concluintes do ano de 2011 com o ano de 1971, a variação percentual é de 1.384,17%. A variação entre o ano de 2011 e ano de 1996, ano de promulgação

da lei 9.394, percebe-se também uma variação percentual de 390,71% no número de concluintes do ensino superior.

**Figura 1- Evolução do Número de Concluintes em Cursos de Graduação**



Fonte: MEC/Inep. Dados do Censo para o Brasil.

### **3. METODOLOGIA E RESULTADOS**

#### **3.1 BANCO DE DADOS E DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS**

O objetivo dessa pesquisa é avaliar o efeito do capital humano no progresso tecnológico brasileiro. A hipótese testada é que o capital humano não afeta o progresso tecnológico. As variáveis utilizadas na estimação do modelo referem-se aos dados anuais relativos ao período de 1971 até 2011, totalizando 41 observações temporais. Abaixo são descritas as variáveis utilizadas, bem como a fonte de onde foram obtidas.

##### **a) Progresso Técnico:**

No que diz respeito à variável de progresso tecnológico, os dados foram obtidos da publicação de Ellery & Teixeira (2013). A fórmula de cálculo do progresso tecnológico já foi apresentada na página 10, fórmula (2).

##### **b) Capital Humano:**

Para Capital humano foram utilizadas duas Proxy: o número de concluintes do ensino superior e a escolaridade média. Os dados do número de concluintes foram obtidos junto ao Instituto Nacional e Pesquisas Educacionais (INEP). Os dados de escolaridade média foram obtidos nas informações da PNAD (Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílio) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A escolaridade média adotada refere-se a toda a população brasileira com idade igual e maior do que 10 anos de idade.

Não foi possível segmentar a escolaridade média por faixa etária, em decorrência de não haver disponível série histórica de escolaridade média, segmentada do período analisado desta pesquisa, 1971 a 2011. As séries

disponíveis apresentam número de amostra inferior à quantidade necessária para realizar os testes econométricos previstos nesta pesquisa.

**c) Taxa de crescimento do PIB per capita (PIB):**

Para a variável taxa de crescimento do PIB *per capita* (PIB), foi utilizada a base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipeadata), que calcula o valor anual do Produto Interno Bruto *per capita* em reais.

Foi utilizada a taxa de crescimento e não o valor nominal do PIB, dado que ocorreram mudanças monetárias ao longo do tempo. A relevância dessa variável se deve ao fato do PIB representar o crescimento da economia.

**d) Carga Tributária:**

Os dados referentes à taxa de participação da carga tributária em relação ao PIB, foram coletados junto ao Ipeadata. Denomina-se carga tributária em referência ao custo que o funcionamento do Governo representa para a economia nacional.

### 3.2 MODELO PROPOSTO

As variáveis básicas deste modelo são: (a) progresso técnico ( $PT_t$ ); (b) capital humano ( $H_t$ ); (d) taxa de crescimento do PIB *per capita* ( $G_t$ ); (e) carga tributária ( $CT_t$ ). O erro aleatório do modelo é indicado por  $u_t$ .

Desta forma, tem-se a formulação do modelo proposto. Veja abaixo a notação:

$$PT_t = \alpha + \beta_1 H_t + \beta_3 G_t + \beta_4 CT_t + u_t$$

Para buscar responder ao problema proposto nesta pesquisa, os testes usando o modelo foram realizados tendo a variável capital humano ( $H$ ) representada

pelo número de concluintes no ensino superior e a escolaridade média do brasileiro. O número de concluintes do ensino superior e a escolaridade média não serão testados juntos no modelo, mas de forma separadas. Utilizar as duas variáveis no mesmo modelo poderia gerar problema de colinearidade, dado que as duas variáveis são fortemente correlacionadas entre si.

Diante de uma série temporal é relevante verificar a existência de efeito de variável defasada; por isto, os testes foram realizados sem defasagem de tempo e considerando dois, quatro, seis e oito anos de defasagem de tempo.

Na série temporal desta pesquisa é importante a aplicação da defasagem de tempo, dado que o efeito do aumento da escolaridade média ou do número de concluintes no ensino superior não é imediato na economia, mas sim ao longo do tempo. Não foi possível aplicar uma defasagem superior a oito anos em decorrência da limitação do número de observações obtidas para a série histórica.

No modelo de regressão linear com múltiplas variáveis, que é o modelo utilizado nesta pesquisa, o tamanho do número de observações da amostra é importante para dar robustez aos resultados. Assim, se o tamanho da amostra for inferior ao número de trinta observações, esta robustez ficaria comprometida. A série histórica utilizada para esta pesquisa conta com 41 observações; assim, toda observação com defasagem superior a oito anos não seria adequado ao modelo.

É importante salientar as restrições do modelo. Além da restrição da série temporal de 41 anos, há outras duas restrições:

**(a) Qualidade do ensino formal brasileiro:** não foi inserido no modelo nenhuma variável que retrata a qualidade do ensino formal brasileiro. Isto decorre de que não há série histórica no Brasil, que meça a qualidade do ensino formal

brasileiro para o período de tempo utilizado nesta pesquisa. Assim, esta pesquisa afere apenas o aumento quantitativo do ensino formal brasileiro e não qualitativo.

**(b) Segmentação da escolaridade média por faixa etária:** não foi possível realizar testes com proxy de capital humano e escolaridade média por faixa etária da população, por não ter série histórica com tamanho adequado ao número de observações necessárias para o modelo econométrico desta pesquisa.

### 3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tabela 1 apresenta uma análise descritiva para as 41 observações do conjunto de dados final. Considerando o período da amostra, 1971 a 2011, o progresso técnico apresenta uma média de 0,0031, a carga tributária teve uma média de 28,12%, enquanto a média do crescimento da taxa do PIB ficou em torno de 3,12%, na série analisada.

O número de concluintes apresentou uma média de 268.886 alunos formados no ensino superior no período pesquisado e a escolaridade média do brasileiro encontrada no período é de 4,85 anos de estudos.

**Tabela 1- Estatística descritiva**

Variáveis	Obs.	Média	Desvio Padrão	Min	Max
1.Progesso Técnico (PT)	41	0,003188	0,03719	-0,1105	0,08666
2.Concluintes (H)	41	268886,1	180645	8003,0	756799
3.Escolaridade Média (H)	41	4,855388	1,4780	2,2561	7,3488
4.Carga Tributária (T)	41	0,281249	0,0381	0,2333	0,3531
5.Taxa Crescimento PIB (G)	41	3,122544	7,0627	0,0272	32,834

Fonte: Elaboração própria com base no *software* STATA 12.

Variável Capital Humano (2) – Número de concluintes no ensino superior

Variável Capital Humano (3) – Escolaridade média do brasileiro

Na tabela 2, as correlações entre a variável dependente progresso tecnológico e as variáveis explicativas foram calculadas. Nota-se que a variável progresso técnico não teve forte correlação com nenhuma das variáveis do modelo.

**Tabela 2- Matriz de correlação**

Variáveis	1.	2.	3.	4.	5.
1. Progresso Técnico (PT)	1				
2. Concluintes (H)	0,0159	1			
3. Escolaridade Média (H)	0,0287	0,3983	1		
4. Carga Tributária (T)	0,0669	0,4202	0,8475	1	
5. Taxa Crescimento PIB (G)	-0,1942	-0,0844	-0,0184	-0,1759	1

Fonte: Elaboração própria com base no *software* STATA 12.

Nota: N=41 observações.

Variável Capital Humano (2) – Número de concluintes no ensino superior

Variável Capital Humano (3) – Escolaridade média do brasileiro

Para testar a influência do capital humano ( $H_t$ ) sobre o progresso tecnológico ( $PT_t$ ) foram realizados dois testes. O primeiro teste, tabela 3, foi realizado considerando como proxy de capital humano o número de concluintes. O segundo teste, tabela 4, foi realizado considerando como proxy de capital humano a escolaridade média do brasileiro.

**Tabela 3 Resultado da análise da regressão com Variável de Interesse Concluintes**

Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)	MQO
Capital Humano (H) ( Concluintes ) ( P – Valor= 0.923)	-3.43e-9
Carga Tributária (T) ( P – Valor = 0.821)	-.484936
Crescimento do PIB (G) ( P – Valor = 0.257)	-.0009853

F	0.50
P > F	0.6835
<b>Constante</b>	-.0052125
<b>R2</b>	0.0391

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

A tabela 3 mostra que não fica evidenciado co-relação de influência entre a variável de interesse ( $H_t$ ) Capital Humano (concluintes) e a variável dependente ( $PT_t$ ) Progresso técnico.

**Tabela 4 – Resultado da análise da regressão Variável de interesse Escolaridade Média**

Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)	MQO
Capital Humano (H) – ( Escolaridade Média ) ( P-Valor = 0.967)	-.0024683
Carga Tributária (T) ( P – Valor = 0.888)	.37778253
Crescimento do PIB (G) ( P – Valor = 0.277)	.0002513
F	0.50
P > F	0.6853
<b>Constante</b>	-.0907675

**R2**

0.0389

---

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

A tabela 4 mostra que os testes realizados não indicam co-relação de influência entre a variável de interesse ( $H_t$ ) Capital Humano (escolaridade média) e a variável dependente ( $PT_t$ ) Progresso técnico.

Para detectar uma possível defasagem de tempo na influência da variável de interesse capital humano ( $H_t$ ), sobre a variável dependente progresso técnico ( $PT_t$ ), foi introduzido testes com defasagem de tempo. A defasagem de tempo foi limitada a oito anos em decorrência da série temporal da amostra.

Os testes foram realizados considerando defasagem de tempo de dois, quatro, seis e oito anos; em nenhum dos testes foi obtido co-relação positiva e significativa entre a variável dependente (progresso tecnológico) e a variável de interesse (capital humano), quer seja esta última representada pelo número de concluintes do ensino superior ou pela escolaridade média da população.

## 4. CONCLUSÃO

A literatura econômica já retrata o capital humano como fator importante no crescimento econômico; ocorre que, como visto na revisão teórica apresentada nesta pesquisa, ainda há discordância de como este afeta e se afeta, a produtividade total dos fatores. Nesse sentido, o presente trabalho desenvolveu uma investigação empírica dos condicionantes do Progresso Técnico no Brasil no período entre os anos de 1971 até 2011.

A partir dos resultados, conclui-se que não foi possível com o método utilizado e com as variáveis adotadas desta pesquisa, encontrar evidências que o capital humano tenha tido efeito significativo sobre o progresso tecnológico brasileiro, durante o período analisado. Nas últimas décadas, o Brasil apresentou melhorias dos indicadores educacionais, como redução das taxas de analfabetismo, repetência e evasão escolar, além de contar com expressivo aumento das instituições privadas de ensino superior. Todavia, esta pesquisa não encontrou evidências do efeito deste quadro sobre o progresso tecnológico brasileiro.

Dessa forma, infere-se dos resultados que o país está acumulando capital humano, mas não está fazendo uso adequado deste fator. Outra conclusão plausível pode estar relacionada à qualidade da educação que está sendo oferecida; entretanto, a qualidade do ensino superior brasileiro não foi alvo de estudo neste trabalho.

Vale à pena ressaltar que a taxa de crescimento do PIB *per capita* e a carga tributária também não foram fatores importantes para o progresso técnico. Esses resultados podem ser devido à baixa correlação entre essas variáveis e a variável de progresso técnico.

Na revisão teórica foram apresentados autores que como Klenov, afirmaram que a escolaridade formal não influencia o crescimento econômico, mas que o inverso sim. Segundo Romer, o fator escolaridade não impacta seu modelo de crescimento econômico; assim, as análises de regressão linear com múltiplas variáveis desta pesquisa, corroboram que o fator escolaridade não influenciou o progresso técnico brasileiro no período de 1971 a 2011.

É importante salientar que a série temporal pode ser fato restritivo ao resultado, pois a série histórica de 41 amostras é de certa forma pequena para apresentar um resultado determinístico; ainda considerando os fatores históricos e econômicos ocorridos no Brasil nas décadas estudadas, em particular, a chamada década perdida que foram os anos de 1980, onde o Brasil enfrentou um período de inflacionário alto e de crescimento baixo ou negativo do PIB (Produto Interno Bruto), durante este período.

De modo geral, a contribuição do trabalho se deu na investigação empírica, levando em consideração as especificações da teoria econômica sobre o progresso tecnológico.

Recomenda-se, para novos estudos e pesquisas, o aumento no número de observações da série temporal desta pesquisa. Para novas pesquisas será interessante a adição de uma variável que mensure a qualidade do ensino.

## REFERÊNCIAS

ARROW, K. The economic implications of learning by doing. **Review of Economic Studies**, Jun. 1962.

BARRO, R. Government spending in a simple model of endogenous growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, 1990.

BARRO, R. J.; LEE, Jong-Wha. International comparisons of educational attainment, **Journal of monetary economics**, v. 32, n. 3, p. 363-394, 1993.

BARRO, R.; MARTIN, Sala-i. X., 1995. **Economic growth**. Boston, MA, 1995.

BECKER, G. S. Investment in human capital: A theoretical analysis. **The journal of political economy**, v. 70, n. 5, p. 9-49, 1962.

\_\_\_\_\_. (1964) **Human capital**. New York ua.

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary economics**, v. 34, n. 2, p. 143-173, 1994.

BERNI, Duílio A.; HICKMAN, Gustavo; MARQUETTI, A.A. Evidências empíricas sobre a relação entre educação e crescimento no Rio Grande do Sul. **Indic. Econ. FEE**, V.30, N.2, Páginas 105-122, Setembro, 2002, Porto Alegre.

BILS, M.; KLENOW, P. J. Does schooling cause growth?. **American economic review**, p. 1160-1183, 2000.

BLAUG, M. The empirical status of human capital theory: a slightly jaundiced survey. **Journal of Economic Literature**, v. 14, n. 3, sep. 1976. p. 827-855.

BRUNDSCHWIG, S.; SACERDOTI, E.; TANG, J. **The Impact of human capital on growth-evidence from West Africa** (EPub). International Monetary Fund, 1998.

CASTELLACII, Fulvio. Evolutionary and nwe growth theorires. Are they converging. **Journal of Economic Surveys**. Vol. 21. N.3. 2007. USA.

CHANG, Wen-Ya; CHEN, Ying-An; KAOS, Ming-Ruey. Social status, education and government spending in a two-sector model of endogenous growth. **The Japanese Economic Review**, Vol. 59, N.1, March, 2008, Tóquio.

CHANG, Wen- Ya; YING, An Chen; MING, Ruey Kaos. Social status, education and government spending in a two-sector model of endogenous growth. **The Japanese Economic Review**. Vol 59. N.1, March, 2008, Tóquio.

CHOI, Jai – Young; YU, Eden.S.H. Technical progress, terms of trade and welfare under variable returns to scale. **Economica**, 52, 365-377. 1985.

DENILSON, E.F. The sources of economic growth the Unites States. **The Economic Journal**, V.72, N.288, 1961, USA.

DOUGHERTY, C.R.S..On the secular macro economic consequences of technical progress. **The Economic Journal**. September. 1974.

EASTERLY, W.; LEVINE, R. Africa's growth tragedy: policies and ethnic divisions. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 112, n. 4, p. 1203-1250, 1997.

\_\_\_\_\_. **It's not factor accumulation**. World Bank Conference. February.2001.

EASTERLY, W.; REBELO, S. Fiscal policy and economic growth. **Journal of monetary economics**, v. 32, n. 3, p. 417-458, 1993.

ELTIS, W.A. The domination of the rate of technical progress. **The Economic Journal**. September.1971.

ELLERY, Roberto ; TEIXEIRA, Arilton. O milagre, a estagnação e a retomada do crescimento: As lições da economia brasileira nas últimas décadas. Capítulo 9. In: **Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro. Elsevier. 2013.

ENDERS, Walter. Applied econometric time series. John Wiley & Sons, 2008.

EUGENIA, Mester Liana; GEORGETA, Bugnar Nicoleta. **The role of industrial parks in economic development**. University of Oradea, Faculty of Economic Sciences, Departament of International Business, Oradea, Romania. 2013.

FERREIRA, P. C. & ELLERY, Jr. Crescimento econômico, retornos crescentes e concorrência monopolista. **Revista de Economia Política**, v. 16, n. 2, abr.- jun./1996. p. 86-104.

FUNKER, Michael; STRULIK, Holger. On Endogenous Growth with Physical Capital, Human Capital and Product Variety. **European Economic Review**, v. 44, página 491-515, 2000, Hamburg, Germany.

INEP- Instituto de Estudos e Pesquisa Educacionais. **Indicadores INEP**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Constituição Federal do Brasil – 1988.

IPEADATA, I. P. E. A. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>, acessado em 10/11/2012.

JONES, C. R&D-Based Models of Economic Growth. **Journal of Political Economy**, vol. 103, n. 4, p.p. 759-784, 1995.

JONES, S. Growth accounting for Mozambique (1980-2004). National Directorate of Studies and Policy Analysis, **Discussion Paper** No. 22E, 2006.

LEUNG, Charles Ka Yui; TANG, Sam Hak Kan; GROENEWOLD, Nicolaas. **Growth Volatility and technical progress: A simple rent – seeking model**. Vol. 88, N.2, pp. 159-178, DOI 10.1007/s00712-005-0162-6, 2006.

LYDALL, H.F. The determination of the rate of technical progress. **The Journal Economic**. December. 1968.

LUCAS JR, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of monetary economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

MANKIW, N. G.; ROMER, David; W., David N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MORENO, Justo de Jorge. Productivity growth, technical progress and efficiency change in Spanish Retail trade (1995-2004) a disaggregated sectoral analysis. **The International Review of Retail**. Vol. 18. N.1, pp. 87-103, February, 2008.

NEHRU, V. et al. **New estimates of total factor productivity growth for developing and industrial countries**. The World Bank, 1994.

NKAMLEU, Guy Blaise. Productivity Growth, technical progress and efficiency change in African agriculture. **African Development Bank**, 2004.

PRADHAN, Rudra P. Economic growth and financial development: Evidence from panel cointegration in India and Pakistan. **South Asian Journal of Management**, Vol. 20, N.94. 2011.

PRADEEP, Valarmathi; CHEN, Jong – Rong. Measuring productivity growth, efficiency change and technical progress in small scale firms in India during pre and post reform periods. **Journal of Economic Policy Reform**. Vol.15, N.2, pp. 153-169, June, 2012.

PRADHAN, Rudra; MUKHOPADHYAY, Bidisha; SAMADHAN, Aadra Gunashekar Bele; PANDEY, Shashikant. Financial development, social development, and economic growth: the causal nexus in Asia. **Indian Institute of Management Calcutta**, Published on line: 12 October 2013.

PRITCHETT, L. Where has all the education gone?. **The World Bank Economic Review**, v. 15, n. 3, p. 367-391, 2001.

KARABIÇAK, Mevlut. The dimension of economic incentive policies applied in Turkey, probable effects on national, regional and local development. **The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences**, Vol.18. N.3, pp.263-280. 2013.

KIM, Taegi; PARK, Changsuh. Productivity growth in Korea. Efficiency improvement or technical progress? **Applied Economics**, N.38, pp. 943-954. 2006.

KLEIN, Laurence R; PRESCOTT, Eduard C. Needed: A theory of total factor productivity. **International Economic Review**, Vol. 39.N.3, pp. 525 – 551, August, 1998. USA.

KLUMP, Rainer; MCADAM, Peter; WILLMAN, Alpo. Factor substitution and factor – augmenting technical progress in the United States: A normalized supply – side system approach. **The Review of Economics and Statistics**, 89(1), pp. 183-192, February, 2007.

KOOPMANS, T.C. On the concept of optimal economic growth. Cowles Foundation for Research in **Economics Paper**, n.163, box 2125, At. Yale University, Yale Station, New Haven, Connecticut. 1965.

RAY, D. **Development economics**. Princeton, Estados Unidos: Princeton University Press, 1998.

RODRIGUEZ, F.; RODRIK, D. Trade policy and economic growth: a skeptic's guide to the cross-national evidence. In: **NBER Macroeconomics Annual 2000**, Volume 15. MIT Press, 2001. p. 261-338.

ROMER, Paul M. Endogenous Technological Change. **The Journal of Political Economy**, Vol. 98, N.5, Part.2, 1994, Chicago.

ROTEMBERG, Julio J. Technical Progress, Smooth Trends, and Nearly Distinct business cycles. **The American Economic Review**. Vol. 93, N.5. PP. 1543-1559. December, 2003.

SATO, Ryozo; RAMACHANDRAN, Rama. Optmal growth with endogenous technical progress. Hicksian bias in a macro models. **The Japanese Economic Review**, Vol. 51, N.2, June 2.000.

SCHULTZ, T. W. Capital formation by education. **The journal of political economy**, v. 68, n. 6, p. 571-583, 1960.

\_\_\_\_\_. Investment in Human Capital. **The American Economic Review**, Vol. 51, No. 1. (Mar., 1961), pp. 1-17.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

\_\_\_\_\_. Technical Change and the Aggregate Production Function. **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 39. N.3, pp. 312-320, Aug., 1957.

\_\_\_\_\_. Technical Progress,, Capital formation, and Economic Growth. **American Economic review**, v.52, n.2, p.76-86, 1962.

UZAWA, H. Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. **International Economic Review**, v. 6, n. 1, p. 18-31, 1965.

VELOSO, Fernando; FERREIRA, P. Cavalcanti; PESSÔA, Samuel. Experiências comparadas no crescimento econômico no pós – guerra. Capítulo 1.

**Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva Brasileira. Rio de Janeiro. Elsevier. 2013.

## ANEXOS

## TABELAS DE RESULTADO DE REGRESSÕES:

---

**Tabela 5 – Resultado da análise da regressão com 02 anos de Defasagem**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO – 2</b>
<b>Variável de Interesse</b>	
Capital Humano (H) – ( Concluinte )	-1.18e-08 (4.13e-08)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	(.0078362) .37778253 (.0008536)
Crescimento do PIB (P)	.0002513 (.0008536)
<b>Constante</b>	-.0907675 (.0590672)
<b>R2</b>	-0.0316

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

---

**Tabela 6 – Resultado da análise da regressão com 04 anos de Defasagem**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO – 04</b>
<b>Variável de Interesse</b>	
Capital Humano (H) - Concluinte	3.09e-08 (8.65e-78)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.0120996 (.3752974)
Crescimento do PIB (P)	3.09e-08 (8.65e-78)
<b>Constante</b>	-.294344 (.823783)
<b>R2</b>	-0.0323

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 7 – Resultado da análise da regressão com 06 anos de Defasagem**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO – 06</b>
<b>Variável de Interesse</b>	
Capital Humano (H) – (Concluente)	-1.22e-08 (1.04e-07)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	(-.693087) .3788558
Crescimento do PIB (P)	-.0000752 (.000931)
<b>Constante</b>	-.0321413 (.0831775)
<b>R2</b>	-0.0131

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 8 – Resultado da análise da regressão com 08 anos de Defasagem**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO - 08</b>
<b>Variável de Interesse</b>	
Capital Humano (H) – (Concluente)	-1.94e-07 (1.75e-07)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.2059787 (.3901495)
Crescimento do PIB (P)	-.0008542 (.0009805)
<b>Constante</b>	-.0868665 (.858603)
<b>R2</b>	-0.0147

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 9 – Resultado da análise da regressão com 02 anos de defasagem**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO - 02</b>
Capital Humano (H) – ( Escolaridade Média)	-3.54e-09 (3.66e-08)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.0400796 (.1757192)
Crescimento do PIB (P)	-.0009926 (.0008622)
<b>Constante</b>	-.0040326 (.0471352)
<b>R2</b>	-0.0391

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 10 – Resultado da análise da regressão com 04 anos de Defasagem.**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO 4</b>
Capital Humano (H) – ( Escolaridade Média )	-1.46e-08 (3.98e-08)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.3049607 (.1967636)
Crescimento do PIB (P)	.0001778 (.0008105)
<b>Constante</b>	-.0811539 (.0499158)
<b>R2</b>	0.0743

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 11 – Resultado da análise da regressão com 06 anos de Defasagem.**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO - 06</b>
Capital Humano (H) – (Escolaridade Média)	4.61e-08 (7.13e-08)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.0421526 (.3583882)
Crescimento do PIB (P)	.0008655 (.0008367)
<b>Constante</b>	-.0285838 (.0811208)
<b>R2</b>	0.0795

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.

**Tabela 12 – Resultado da análise da regressão com 08 anos de Defasagem.**

<b>Variáveis (Variável Dependente: Progresso Técnico)</b>	<b>MQO - 08</b>
Capital Humano (H) – (Escolaridade Média)	6.31e-08 (8.36e-08)
<b>Variáveis de Controle</b>	
Carga Tributária (T)	.0293032 (.3723922)
Crescimento do PIB (P)	.0003683 (.0008602)
<b>Constante</b>	-.0269575 (.0836459)
<b>R2</b>	0.0634

Fonte: Elaboração própria com auxílio do *software* Stata 12.

Nota: N=41 observações. Desvio-padrão entre parênteses. \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1.