

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**MAIS DIPLOMAS, MAIS PRODUTIVIDADE?  
UMA ANÁLISE INICIAL ENTRE PAÍSES E SETORES**

MARCELO LIMA DE MORAES  
matrícula nº: 110129548

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup> Valeria Pero  
CORIENTADOR: Bernardo Coelho

ABRIL 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**MAIS DIPLOMAS, MAIS PRODUTIVIDADE?  
UMA ANÁLISE INICIAL ENTRE PAÍSES E SETORES**

---

MARCELO LIMA DE MORAES  
matrícula nº: 110129548

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup> Valeria Pero  
CORIENTADOR: Bernardo Coelho

ABRIL 2018

*As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do autor*

Dedico esse trabalho aos meus pais por toda ajuda sem a qual não seria possível a realização de meus estudos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Valéria Pera e a Bernardo Coelho por toda a orientação para a realização deste trabalho, tanto no que tange a questão de bibliografia, quanto interpretação de dados e resultados, utilização de *softwares* e qual caminho seguir com as análises. Também agradeço ao amigo Daniel Duque pela ajuda na utilização do Stata.

Também agradeço ao Instituto de Economia na UFRJ pelo conhecimento adquirido e a oportunidade de ter sido monitor por dois anos, experiência que foi vital para minha aproximação com o mundo acadêmico, e à toda equipe do Instituto Brasileiro de Economia IBRE-FGV por todo o aprendizado no período de estágio. Neste período de graduação convivi com pessoas incríveis pelas quais me sinto profundamente influenciado.

Por fim, agradeço aos meus pais por todo o apoio durante meus anos de estudo, principalmente, quando decidi, mesmo no final de uma outra graduação, realizar a transferência de curso para economia.

## RESUMO

Esta monografia busca analisar a relação entre a escolaridade e a produtividade. A literatura coloca que o investimento em educação, através do aumento da produtividade, tem efeitos positivos em termos de crescimento econômico. Assim, este trabalho buscou investigar tal relação a partir de uma ampla base de dados para diversos países ao longo de um período de quinze anos. Foram realizadas análises econométricas para o caso da produtividade agregada e para os setores agropecuário, industrial e de serviços tradicionais, híbridos e modernos. Foi encontrado que uma maior proporção de horas de trabalho qualificado (realizado por trabalhadores com ensino superior) apresenta relação positiva com a produtividade para o caso agregado e todos os casos setoriais, exceto o industrial. Além disso, como resultado, foi percebido que, ao longo do tempo, a proporção de horas de trabalho qualificado não influenciava mais a produtividade com a mesma relevância.

**Palavras-chave:** escolaridade; produtividade; crescimento econômico.

## Lista de Equações

Equação 1 - Função de produção.....	18
Equação 2 - Função de produção diferenciada .....	18
Equação 3 - Participações do capital e do trabalho no valor do produto .....	18
Equação 4 - Produtividade total dos fatores .....	18
Equação 5 - Crescimento da produtividade do trabalho .....	19
Equação 6 - Função de produção com capital humano .....	20
Equação 7 - Modelagem do capital humano.....	20
Equação 8 - Estoque de capital físico .....	20
Equação 9 - Produtividade total dos fatores com capital humano .....	21
Equação 10 - Cálculo da produtividade do trabalho através da base de dados.....	21
Equação 11- Modelo de regressão linear utilizado .....	22
Equação 12 - Modelo de análise em painel utilizado no caso agregado .....	23
Equação 13 - Modelo de análise em painel utilizado para o caso setorial.....	23

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resultados dos coeficientes das análises de MQO para o caso agregado.....	25
Tabela 2 - Resumo das análises em painel para os casos setoriais .....	29

## Lista de Figuras

Figura 1 - Resultado da análise de dispersão para o caso agregado .....	24
Figura 2 - Resultado da análise de painel para o caso agregado.....	25
Figura 3 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial da agropecuária .....	26
Figura 4 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial da indústria.....	27
Figura 5 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços tradicionais .....	27
Figura 6 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços híbridos.....	28
Figura 7 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços modernos .....	28

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I – UMA BREVE ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E EDUCAÇÃO</b>	<b>11</b>
I.1 – PRODUTIVIDADE E EDUCAÇÃO .....	11
I.2 - A EVOLUÇÃO DO DEBATE.....	13
I.2 - CRÍTICAS.....	16
<b>CAPÍTULO II – BASE DE DADOS E METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
II.1 – A MEDIÇÃO CLÁSSICA DA PRODUTIVIDADE.....	17
II.3 – A BASE DE DADOS E VARIÁVEIS DE ANÁLISE .....	21
II.4 – ESTRATÉGIA EMPÍRICA .....	22
<b>CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
III.1 – CASO AGREGADO .....	24
III.2 – CASO SETORIAL.....	26
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 1 – RESULTADOS DOS MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR SIMPLES .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO 2 – CLASSIFICAÇÃO SETORIAL .....</b>	<b>40</b>



## INTRODUÇÃO

A educação, atualmente, é entendida, através da Declaração Universal dos Direitos Humano da Organização das Nações Unidas, como direito fundamental e essencial ao ser humano. Por outro lado, a literatura coloca que o investimento em educação, além de, culturalmente, ser vantajoso para os cidadãos, também tem efeitos econômicos, gerando aumento da produtividade e da riqueza.

Tal questão mostra-se latente no Brasil. Desde a aprovação da Constituição de 1988 e da implementação do Plano real em 1994, o país sofreu mudanças significativas com a centralidade da educação em termos constitucionais, levando o setor público a um aumento do gasto educacional, e o controle da inflação liberando o orçamento familiar para uma maior alocação em gasto com educação. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o Brasil saiu de uma média de anos de estudo de 4,9 em 1992 para 7,8 em 2014.

Entretanto, decorridos diversos anos desses importantes eventos, para Gomes et al. (2003), Ferreira e Veloso (2013) e Bonelli e Fontes (2013), a produtividade do trabalho brasileira ainda é baixa quando comparada com a dos países desenvolvidos ou mesmo com países da América Latina.

Além disso, Saboia (2014) coloca que, durante a década de 2010, o Brasil criou grande volume de empregos, mas com um padrão típico: baixos salários e produtividade. Já Silva, Menezes Filho e Komatsu (2016) mostram que houve baixa expansão da produtividade brasileira no período, inclusive do setor de serviços.

A relação entre produtividade e educação é um campo de estudo de alta importância para o contexto brasileiro, dado que, empiricamente, mesmo com o aumento recente da escolaridade da população, não parece haver ganhos correspondentes em termos de produtividade.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo analisar, em um contexto amplo, a relação entre a produtividade do trabalho e a escolaridade medida através da proporção de horas gastas por trabalhadores de alta qualificação (com nível de ensino superior ou mais) em relação ao total de horas trabalhadas na economia.

Para tanto, utilizando a base de dados Socio Economic Accounts (SEA), serão realizadas regressões, análises de dispersão e análises de painel entre países e por setores.

A monografia está estruturada da seguinte forma: após a introdução, no capítulo 1, será apresentado o debate acerca da relação entre educação e produtividade na literatura; no capítulo 2 será detalhada a base de dados e metodologia utilizada no trabalho para estimar a relação entre produtividade e escolaridade entre países e por setores; no capítulo 3 serão apresentados os resultados; por fim, haverá um capítulo de conclusão fechando o trabalho.

# CAPÍTULO I – UMA BREVE ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE E EDUCAÇÃO

## *1.1 – Produtividade e Educação*

Arbache (2013) disserta sobre a importância da produtividade para o crescimento econômico. Segundo o autor, ela afeta o crescimento através de diversos canais de transmissão, incluindo aumento do produto potencial e dos retornos dos investimentos e redução da volatilidade do crescimento e da percepção de risco do país. No curto prazo, o aumento da produtividade ajuda os países a expandirem a renda. No longo prazo, o crescimento da produtividade está associado ao aumento do produto potencial, bem-estar da população e taxas de poupança e investimento, e à queda do nível de preços e das taxas de inflação e juros.

Por outro lado, Barbosa Filho (2011) afirma que a importância da educação no desenvolvimento econômico está largamente documentada na literatura, sendo a maior acumulação de capital humano, geralmente medido em anos médios de escolaridade, é um importante determinante do crescimento e do desenvolvimento econômico. O autor ainda cita os trabalhos de Topel (1999), Krueger e Lindahl (2001) e Lange e Topel (2006) como material que documenta o efeito significativo que o capital humano agregado possui sobre o crescimento econômico.

Mendes (2014) une ambos os eixos ao colocar que a educação ou, mais especificamente, o capital humano, é uma potente ferramenta para colocar um país na rota do desenvolvimento e que a principal ligação entre educação e crescimento é o aumento da produtividade. Trabalhadores mais educados teriam um maior leque de habilidades e seriam capazes de cumprir suas tarefas de forma melhor e mais rápida ao mesmo tempo em que a interação entre vários trabalhadores de alta educação aumenta o rendimento coletivo por meio da troca de conhecimentos no ambiente de trabalho.

Já Ottoni (2017) coloca que a teoria do capital humano, que ganhou notoriedade a partir de Becker (1964), entende a educação como um investimento que resulta em ganhos de produtividade para o trabalhador.

Assim, o estudo do crescimento econômico e a incorporação do capital humano mostra-se o principal campo no qual a educação mostra sua relação com a produtividade; segundo a teoria, influenciando-a positivamente.

Segundo Viana e Lima (2010), o estudo da teoria do crescimento econômico tem sido um dos principais desafios para os teóricos da ciência econômica e esse ramo procura entender os principais fatores e mecanismos que determinam o crescimento econômico, buscando justificar o seu desequilíbrio entre países e regiões.

Até a década de 1950, os trabalhos clássicos, como Solow (1956), consideravam que o crescimento estava em função dos fatores de produção capital, trabalho e recursos naturais. Posteriormente, os trabalhos de Mincer (1958), Schultz (1964) e Becker (1964), demonstraram que havia outra variável relevante para explicar a evolução dos dados: o capital humano. Completando a teoria anterior, assim seria possível explicar a elevação da produtividade e do crescimento que ocorria em determinados países ou regiões.

Mais recentemente, outros estudos corroboraram a relação proposta pelos autores. Benhabib e Spiegel (1994), Souza (1999) e Martin e Herranz (2004) são exemplos. Para Viana e Lima (2010), nesses estudos, o capital humano, dimensionado pelo nível de educação e conhecimento da população, passa a ser uma variável importante no conceito e nos modelos de crescimento econômico, pois o aumento da produtividade da população está relacionado não somente à acumulação de capital físico, mas também de capital humano, que serviria de suporte para minimizar os rendimentos decrescentes advindos do capital físico.

A educação passa a ser vista como uma forma de alcançar uma redução nas disparidades econômicas através da elevação das produtividades do capital humano e capital físico. Viana e Lima (2010) ainda consideram que, assim, a análise da influência do capital humano sobre o crescimento econômico pode ser estudada numa perspectiva econômica e que a teoria do capital humano relata que a educação torna as pessoas mais produtivas, aumenta seus salários e influencia no progresso econômico.

## ***1.2 - A evolução do debate***

O ponto de partida é a econômica clássica, que considerava os fatores de produção terra, capital e trabalho como elementos básicos para a produção.

Solow (1956) analisou os fatores clássicos do crescimento econômico (estoques dos fatores capital e trabalho) e modelou o crescimento econômico baseado em capital, trabalho e tecnologia, havendo influência da poupança, da depreciação do capital e da variação demográfica. De tal modo, o crescimento econômico seria determinado por fatores exógenos, mas a variável tecnologia não era explicada no modelo, abrindo espaço para estudos posteriores acerca do progresso tecnológico e sua influência no crescimento econômico.

De acordo com Viana e Lima (2010), diante disso, inúmeros trabalhos surgiram, com o intuito de justificar a existência do progresso técnico a partir do capital humano.

Mincer (1958) indicou a correlação entre investimento em trabalhadores e a distribuição da renda pessoal, estando a dispersão entre os rendimentos pessoais associada ao volume de investimento efetuado em capital humano, o qual impactaria na produtividade e no crescimento da economia. Já Schultz (1964), coloca que a qualificação e aperfeiçoamento em educação elevariam a produtividade dos trabalhadores, mas também o lucro dos capitalistas.

Viana e Lima (2010) acreditam que, diante disso, a inclusão do capital humano nos modelos de crescimento econômico é uma questão chave para se compreender a dinâmica da economia no longo prazo, uma vez que, até então, esse fenômeno era explicado somente pelo capital natural e capital construído existente entre regiões e países.

Segundo Becker (1993), o capital humano é um conjunto de capacidades produtivas que uma pessoa pode adquirir, devido à acumulação de conhecimentos gerais ou específicos, que podem ser utilizados na produção de riqueza. De tal modo, a decisão dos indivíduos em investir em educação, baseados em seus custos e benefícios, é relevante. Assim, o nível de capital humano influencia a economia de diversas formas, aumentando a produtividade, os lucros, aumentando o fornecimento de maiores conhecimentos e habilidades e ajudando a superar dificuldades regionais.

Hirschman (1961) já defendia ideia semelhante ao afirmar que uma das justificativas do crescimento ser desequilibrado se dá em função, por exemplo, de progresso desequilibrado no setor educacional.

O trabalho de Gould e Ruffin (1993) apresenta duas categorias de indicadores de crescimento econômico: os efeitos alavancadores (escolaridade, investimentos em educação, investimento em equipamentos e nível de capital humano) e o efeitos redutores (gastos do governo em consumo, instabilidade social e política, barreiras ao comércio e socialismo). Através desse modelo, também fica clara a influência que o capital humano exerce sobre o crescimento econômico, uma vez que de quatro fatores alavancadores, três estão relacionados a ele.

Segundo Schultz (1973), o capital humano pode ser mensurado qualitativamente ou quantitativamente. A mensuração quantitativa se baseia no número de pessoas, como a proporção da população que é inserida na população economicamente ativa e o número de horas de trabalho. Por outro lado, a qualitativa engloba capacitação técnica e conhecimentos específicos que afetam a produtividade.

De acordo com Viana e Lima (2010), a partir dessa análise, o autor passa a utilizar um conjunto de fatores para mensurar e compreender o processo de formação do capital humano, considerando cinco categorias de maior importância: recursos relativos à saúde e serviços; treinamento realizado no local do emprego; educação formalmente organizada nos níveis elementar, secundário e de maior elevação; programas de estudos para os adultos; e migração de indivíduos e de famílias. Ademais, para medir o estoque de educação (capital humano), o autor leva em conta três aspectos: anos de escola completados, anos escolares completados constantes em um período de tempo e custos da educação como medida, que leva em consideração as diferentes proporções de investimento em cada categoria de estudo.

Já para Becker (1993), o capital humano é formado por investimentos realizados para melhorar a capacidade produtiva e o estoque de conhecimentos adquiridos ao longo do tempo. Blaug (1975) segue nessa direção e coloca que a economia da educação não tem somente relação aos problemas de custeio e financiamento de unidades educacionais, mas também de migração de trabalhadores, estrutura da força de trabalho, treinamento no próprio trabalho, formas de seleção e promoção de empresários e distribuição da renda pessoa e da perspectiva de crescimento econômico.

Viana e Lima (2010) ainda colocam que entre os indicadores mais utilizados para se mensurar capital humano, estão a média de escolaridade por região e faixa etária, o percentual

da população que possui o nível primário, secundário, médio ou superior e o número de matrículas por categoria de estudo.

Schultz (1964) coloca que o investimento no ser humano se dá por meio da educação, sendo esta caracterizada por meio do ensino e do aprendizado e tendo seu significado decorrente da extração de algo potencial ou latente de uma pessoa, aperfeiçoando-a, moral e mentalmente, a fim de torná-la suscetível a escolhas individuais e sociais, além de preparada para uma profissão, por meio de instrução sistemática.

Diferente da educação, a instrução decorre de serviços educacionais ministrados em escolas primárias e secundárias, abrangendo o esforço de aprender. Já a educação é um conceito mais amplo, pois, além de produzir a instrução, ela progride nos conhecimentos, por meio da pesquisa.

A instrução pode produzir e causar benefícios no presente ou no futuro, sendo que, no último caso, ela passa a ter característica de investimento, afetando tanto as futuras despesas quanto as futuras rendas, passando a assemelhar-se ao investimento em outros bens de produção. Sempre que a instrução, associada com a educação, eleva as rendas futuras, há uma ampliação da produtividade, considerando-se como resultado do investimento em capital humano (SCHULTZ, 1964).

Blaug (1975) também ressalta o impacto que a educação exerce sobre a economia, levando em conta diversos fatores, como a influência na composição e utilização na força de trabalho; a distribuição de renda pessoa e poupança; e as formas e padrões de comércio internacional, influenciando nas expectativas do crescimento econômico.

Viana e Lima (2010) ressaltam que a educação é considerada de duas formas distintas: consumo, num primeiro momento, pois, a curto prazo, sempre demandará gastos para sua execução; e investimento, num segundo momento, devido à possibilidade de elevar as rendas futuras dos estudantes, resultando em crescimento econômico

Assim, pode-se compreender a importância que o investimento em capital humano, especificamente na educação, exerce sobre a atividade econômica.

## ***1.2 - Críticas***

Como crítica externa, ressalta-se Schultz (1973) que coloca que diversos autores são contrários à sua teoria por considerarem que tratar o homem como capital uma atitude moralmente errada.

Sen (1999), por exemplo, menciona que a Economia do Bem-Estar fundada na moral utilitarista combina uma fase informacional pobre, uma análise estreita do comportamento humano e uma falta de distinção entre meios (instrumentos para o bem-estar) e fins (elementos constitutivos do bem-estar), assim como da relação entre eles.

Para Viana e Lima (2010), o trabalho de Sen (1997) enfatiza o equívoco de entender o desenvolvimento da educação ou da saúde, por exemplo, como somente uma forma de tornar as pessoas mais produtivas, considerando somente a melhoria dos recursos humanos, levando em conta que as pessoas são apenas os meios de produção e desconsiderando que elas são os fins últimos do processo de melhoria na educação e saúde. Nesse caso, o autor considera que o melhoramento em variáveis como educação e saúde não é apenas uma forma de geração do crescimento econômico (valor instrumental), mas também elemento constitutivo das capacitações das pessoas (valor intrínseco).

Diante disso, Sen (2000) caracteriza a diferença entre o capital humano e a capacitação humana, apresentando a distinção de valor que se relaciona com a diferença entre os meios e os fins humanos, pois, para o autor, o uso do conceito de capital humano, por representar um alargamento na consideração dos recursos produtivos, é certamente enriquecedor. No entanto, os seres humanos não são meramente meios, mas o fim do exercício.

Por fim, como crítica interna, Hanushek e Woessmann (2008) mostram que não somente a quantidade de educação medida em escolaridade importa, mas também, inclusive com maior peso, a qualidade da educação. Como a produtividade depende do conhecimento, países com mesmo nível de escolaridade, porém com qualidade da educação diferente, podem ter performances diferenciadas do crescimento da economia.



## **CAPÍTULO II – BASE DE DADOS E METODOLOGIA**

### ***II.1 – A medição clássica da produtividade***

Arbache (2013) disserta sobre a importância da produtividade para o crescimento econômico. Segundo o autor, ela afeta o crescimento através de diversos canais de transmissão, incluindo aumento do produto potencial e dos retornos dos investimentos e redução da volatilidade do crescimento e da percepção de risco do país. No curto prazo, o aumento da produtividade ajuda os países a expandirem a renda. No longo prazo, o crescimento da produtividade está associado ao aumento do produto potencial, bem-estar da população e taxas de poupança e investimento, e à queda do nível de preços e das taxas de inflação e juros.

Segundo Messa (2014), a produtividade mede o grau de eficiência com que determinada economia utiliza seus recursos para produzir bens e serviços de consumo. Assim, diferentes abordagens quanto ao uso do termo recursos dão origem a diferentes medidas de produtividade.

Se, por um lado, a produtividade do trabalho, o produto gerado por certa medida de trabalho (horas de trabalho, por exemplo), aparece como uma medida elementar para medir a eficiência do fator trabalho, por outro, a produtividade total dos fatores (PTF) busca medir a eficiência relacionada à totalidade de recursos da economia.

Cabe destacar que existem outras medidas de produtividade, como a produtividade do capital ou produtividade por unidade de consumo de energia elétrica, mas as expostas acima mostram-se as mais relevantes.

Messa (2014) ainda coloca que, inicialmente, devemos considerar a distinção entre fatores de produção e insumos intermediários, sendo os primeiros exógenos ao sistema produtivo e com oferta dada ao longo do período de análise e os segundos aqueles que são exógenos ao processo produtivo.

A partir dessa distinção, podemos seguir Solow (1957) admitindo uma função de produção agregada com mudança técnica neutra (não alteração da taxa marginal de substituição entre os fatores de produção):

*Equação 1 - Função de produção*

$$Y_t = A_t f(K_t L_t),$$

Em que  $Y_t$  é o produto no instante  $t$ ,  $K_t$  e  $L_t$  são os fatores de produção capital e trabalho, respectivamente, no mesmo instante e  $A$  é o estado da arte da tecnologia em  $t$ .

Então, diferenciando a equação em relação ao tempo, dividindo-a por  $Y$  e fazendo, para uma variável  $X$  quaisquer,  $\dot{X} = dX/dt$ , temos que:

*Equação 2 - Função de produção diferenciada*

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y} \frac{\dot{K}}{K} + \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \frac{\dot{L}}{L}$$

Assim, admitindo que os fatores de produção são remunerados de acordo com seus produtos marginais, normalizando o preço do produto como equivalente à unidade e fazendo  $r$  e  $w$  os preços, respectivamente, do capital e trabalho ( $\frac{\partial Y}{\partial K} = r$  e  $\frac{\partial Y}{\partial L} = w$ ), obtemos que:

*Equação 3 - Participações do capital e do trabalho no valor do produto*

$$\frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y} = \frac{rK}{Y} = s_K$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} = \frac{wL}{Y} = s_L$$

em que  $s_K$  e  $s_L$  representam, respectivamente, as participações do capital e do trabalho no valor do produto.

Portanto, inserindo as 3ª e 4ª equações na 2ª e fazendo  $\bar{X} = \dot{X}/X$  temos que:

*Equação 4 - Produtividade total dos fatores*

$$\bar{A} = \bar{Y} - s_K \bar{K} - s_L \bar{L}$$

Assim, o termo  $\bar{A}$  representa a PTF, calculada, assim, como a parte do crescimento do produto que não é explicada pelo crescimento dos insumos. Devemos notar que, de tal modo, a PTF é calculada de forma residual, levando Abramovitz (1956) e denomina-la medida da nossa ignorância.

Ainda segundo Messa (2014), como o método pressupõe que os fatores de produção sejam remunerados de acordo com suas respectivas produtividades marginais, podemos usar o método econométrico de modo a não estarmos presos a tal hipótese, além de podermos incorporar a existência de retornos de escola ou de custos de ajuste.

A partir de dados sobre o produto, fatores de produção e a especificação  $Y_t = f(t, K_t, L_t) + \varepsilon_t$  para a função de produção, poderemos estimar seus parâmetros, de modo que  $\varepsilon_t$  represente o erro aleatório. Uma limitação desse método seria a disponibilidade de dados.

Já a produtividade do trabalho é definida pelo autor como um quociente entre o produto e alguma medida do trabalho ( $Y/L$ ).

Assim, admitindo-se retornos constantes de escala e, portanto, possibilitando que  $S_L = 1 - S_K$ , temos que

*Equação 5 - Crescimento da produtividade do trabalho*

$$\bar{Y} - \bar{L} = \bar{A} + S_K(\bar{K} - \bar{L})$$

em que  $\bar{Y} - \bar{L}$  representa o crescimento da produtividade do trabalho. Já o lado direito da equação decompõe esse crescimento em uma parte referente ao progresso técnico,  $\bar{A}$ , e outra ao aumento do capital por trabalhador,  $S_K(\bar{K} - \bar{L})$ .

Então, conclui-se que o crescimento da produtividade do trabalho, além de depender do avanço do progresso técnico (relacionado à PTF,  $\bar{A}$ ), também depende do crescimento da relação capital por trabalhador.

Além disso, percebemos que existe uma relação entre a produtividade do trabalho e a PTF, sendo a diferença entre elas representada por  $S_K(\bar{K} - \bar{L})$ . De tal modo, o autor destaca que nada garante que as duas medidas de produtividade apresentem comportamentos semelhantes, podendo chegar a apresentar sinais opostos. De fato, a produtividade do trabalho será tão próxima à PTF quanto mais proporcional forem os aumentos dos fatores capital e trabalho ( $(\bar{K} - \bar{L}) \rightarrow 0$ ) ou quanto menor for a elasticidade do produto em relação ao capital ( $S_K \rightarrow 0$ ).

Cabe destacar que Stigler (1961) analisa que a condição  $(\bar{K} - \bar{L}) \rightarrow 0$  é tão mais provável quanto maior o horizonte de análise.

Já Veloso, Ferreira e Pessoa (2013) apresentam um modelo com o capital humano como fator relevante para o crescimento. Nesse modelo, a função de produção toma o seguinte formato:

*Equação 6 - Função de produção com capital humano*

$$y = AK^\alpha h^{1-\alpha} ; 0 < \alpha < 1,$$

onde  $y$  é o produto por trabalhador,  $k$  é o capital físico por trabalhador,  $h$  é o capital humano por trabalhador e  $A$  é a produtividade total dos fatores. O parâmetro  $\alpha$  é a elasticidade do produto em relação ao capital físico.

O capital humano é modelado seguindo a metodologia de Bils e Klenow (2000) e toma a forma de:

*Equação 7 - Modelagem do capital humano*

$$h = e^{\left(\frac{\phi}{1-\psi}\right)s^{1-\psi}},$$

onde  $s$  é a escolaridade média da mão de obra e, os demais, parâmetros.

Para os autores, a ideia dessa formulação é que o impacto da educação no capital humano deve ser ponderado por uma medida de produtividade da escolaridade que é capturada pelo seu retorno no mercado de trabalho.

Já o estoque de capital físico é modelado da seguinte forma:

*Equação 8 - Estoque de capital físico*

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t,$$

onde  $K$  é o estoque de capital agregado,  $I$  é o investimento e  $\delta$  é a taxa de depreciação do capital.

Essa equação demonstra que o estoque de capital em determinado período é igual à soma do investimento do período anterior com o capital que restou após sua depreciação ser descontada.

Por fim, a produtividade total dos fatores, ou a tecnologia é calculada a partir das outras variáveis:

$$A = \frac{y}{k^\alpha h^{1-\alpha}}$$

Através desse modelo, podemos perceber como a questão do capital humano foi totalmente incorporada à teoria.

### **II.3 – A base de dados e variáveis de análise**

Os dados utilizados neste trabalho foram retirados da base de dados Socio Economic Accounts (SEA) que faz parte do World Input-Output Database (WIOD) e contém diversas informações para 40 países e 35 setores econômico para o período de 1995 a 2011.

De modo a tornar a tornar possível a análise setorial, os setores presentes na base de dados foram agrupados em agropecuária, indústria e, seguindo a classificação de Eichengreen e Gupta (2009), serviços tradicionais, híbridos e modernos. O agrupamento de cada setor pode ser encontrado no anexo 2.

A medida da produtividade utilizada foi a produtividade do trabalho setorial calculada a partir da divisão do valor adicionado pela população ocupada em cada setor. De modo a permitir a comparação entre os países, o resultado foi dividido por um índice de paridade de poder de compra (PPP). Para tal, foram utilizadas as variáveis VA (valor agregado), VA\_P (níveis de preços para valor agregado) e EMP (população ocupada) da base SEA. Já o índice PPP foi retirado da Penn World Table (PWT) 8.1. O cálculo realizado encontra-se abaixo.

$$\text{Produtividade do trabalho} = \frac{\frac{VA}{VA_P}}{\text{Índice PPP}} \frac{EMP}{EMP}$$

Na base SEA, para dividir as horas de trabalho gastas na economia entre horas de trabalho de trabalhadores de baixa, média e alta capacitação foi utilizada a classificação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que coloca como trabalho de baixa qualificação aquele desempenhado por trabalhadores com até o segundo estágio de educação básica; média qualificação aquele desempenhado por trabalhadores com até educação pós-secundária; e alta qualificação aquele desempenhado por trabalhadores com nível superior ou maior.

A variável da base SEA utilizada foi a H\_HS (número de horas de trabalho realizadas por trabalhadores de alta qualificação em relação ao total de horas de trabalho da população ocupada como um todo).

Cabe ressaltar que as análises foram realizadas para os anos de 1995 a 2009, uma vez que 2010 e 2011 possuíam dados incompletos para o objetivo em questão.

#### **II.4 – Estratégia Empírica**

A monografia propõe-se a realizar uma medida econométrica da relação entre ambas através do estudo de regressões lineares entre a produtividade do trabalho e a participação de trabalhadores de alta qualificação no mercado de trabalho, sendo esta medida como a proporção de horas de trabalho gastas por esses trabalhadores em relação ao total de horas gastas na economia como um todo. Todos os cálculos e regressões foram realizados através do programa STATA14.

Inicialmente, de modo a ser possibilitada uma análise qualitativa dos dados, realizou-se, para cada ano, uma análise de dispersão do logaritmo da produtividade agregada e o logaritmo da proporção de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas.

Em seguida, também para cada ano, rodou-se uma regressão simples da forma:

*Equação 11- Modelo de regressão linear utilizado*

$$\ln(\text{prod}_i) = \beta_1 + \beta_2 \ln(\text{hr\_altaquali}_i) + u_i$$

onde o subscrito  $i$  representa o país,  $\ln(\text{prod})$  é o logaritmo da produtividade agregada,  $\ln(\text{hr\_altaquali})$  é o logaritmo da quantidade de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas e  $u$  um termo genérico de erro. Já  $\beta_1$  representa o intercepto e  $\beta_2$  o coeficiente de relação entre as variáveis.

De tal modo, através da construção de uma tabela com todas as relações e um gráfico com sua evolução ao longo dos anos, foi possível realizar o estudo da evolução da relação entre as variáveis no período de análise.

Posteriormente, foi realizada a seguinte análise de painel em sua versão de efeito fixo, tendo sido escolhido a variável país para se fixas.

*Equação 12 - Modelo de análise em painel utilizado no caso agregado*

$$\ln(prod_{ij}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(hr\_altaquali_{ij}) + e_{ij}$$

onde o subscrito i representa o país, o subscrito j representa o ano,  $\ln(prod)$  o logaritmo da produtividade agregada,  $\ln(hr\_altaquali)$  o logaritmo da quantidade de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas e e um termo genérico de erro. Já  $\beta_1$  representa o intercepto e  $\beta_2$  o coeficiente de relação entre as variáveis.

Para o caso setorial, para cada um dos setores em questão, também de modo a ser possibilitada uma análise qualitativa dos dados, realizou-se, para cada ano, uma análise de dispersão do logaritmo da produtividade do setor e o logaritmo de sua proporção de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas.

Por fim, também foi realizada uma análise de painel com efeito fixo, tendo sido escolhido a variável país para se fixar. Segue abaixo a análise realizada.

*Equação 13 - Modelo de análise em painel utilizado para o caso setorial*

$$\ln(prod_{ij}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(hr\_altaquali_{ij}) + e_{ij}$$

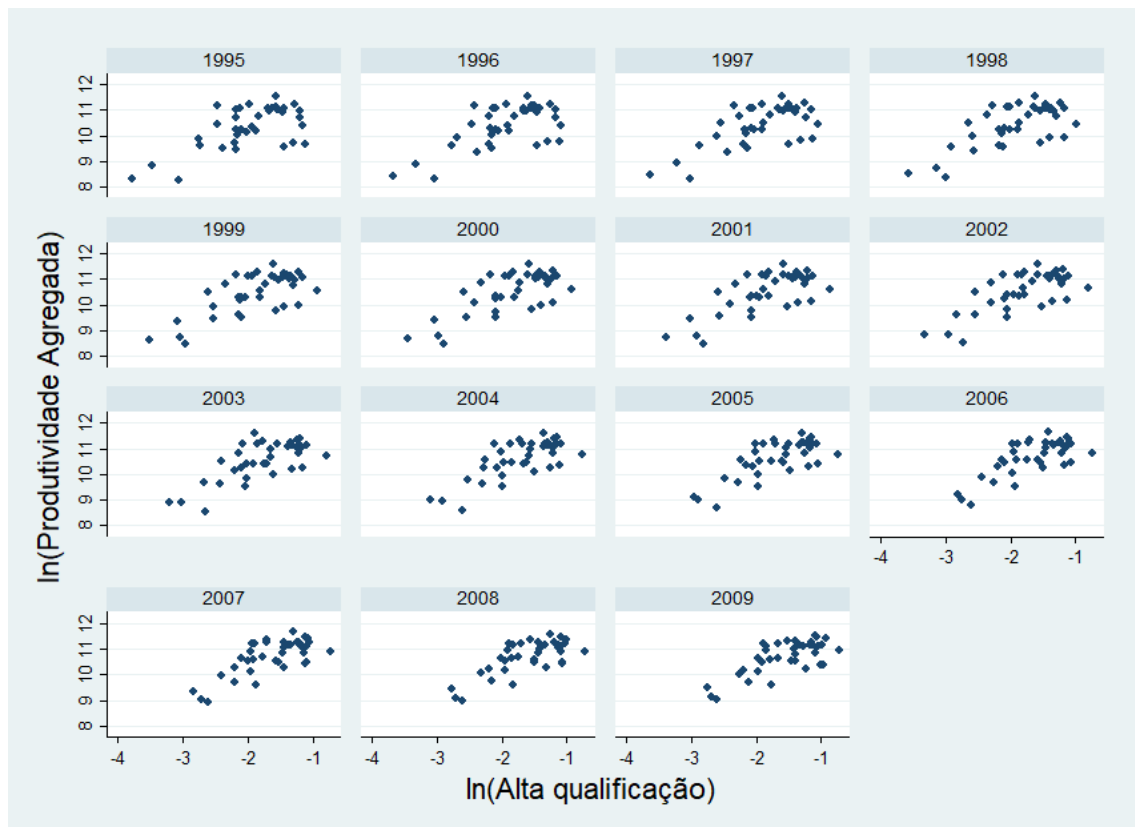
onde o subscrito i representa o país, o subscrito j representa o ano,  $\ln(prod)$  o logaritmo da produtividade do setor,  $\ln(hr\_altaquali)$  o logaritmo de sua quantidade de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas e e um termo genérico de erro. Já  $\beta_1$  representa o intercepto e  $\beta_2$  o coeficiente de relação entre as variáveis.

## CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### III.1 – Caso Agregado

Após a realização das análises de dispersão, os gráficos resultados foram sintetizados na figura a seguir. Conforme pode ser visto na figura 1, em todos os gráficos existe uma relação positiva entre produtividade e qualificação da mão de obra.

Figura 1 - Resultado da análise de dispersão para o caso agregado



Já os coeficientes encontrados em cada uma das análises de regressão linear estão expostos na tabela abaixo. A Tabela 1 mostra que os coeficientes são positivos e variam de 0,8439 em 1995 a 0,9206 em 2009. É importante notar que o coeficiente cresce até 2004, quando passa a diminuir. Os resultados de cada uma das análises em separados estão colocados no anexo 1 ao fim do trabalho.



Tabela 1 - Resultados dos coeficientes das análises de MQO para o caso agregado

Ano	Beta	Ano	Beta	Ano	Beta
1995	0.8439	2000	0.9657	2005	1.0068
1996	0.8635	2001	0.9527	2006	1.0098
1997	0.8887	2002	0.9451	2007	0.9860
1998	0.9227	2003	0.9649	2008	0.9643
1999	0.9579	2004	1.0779	2009	0.9206

Elaboração: autor

Por fim, o resultado da análise de painel pode ser encontrado a seguir. Como pode ser verificado na figura abaixo, o coeficiente que relaciona o logaritmo natural da quantidade de horas de trabalho qualificado com o logaritmo natural da produtividade agregada é de 0,6399, sendo significativo, dado o p-valor encontrado.

Figura 2 - Resultado da análise de painel para o caso agregado

```

Fixed-effects (within) regression          Number of obs   =       585
Group variable: cod_país                  Number of groups =        39

R-sq:                                     Obs per group:
  within = 0.5348                          min =          15
  between = 0.5170                          avg =         15.0
  overall = 0.5132                          max =          15

                                         F(1,545)       =       626.48
corr(u_i, Xb) = 0.3125                     Prob > F       =       0.0000

```

lnprodutivida~l	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lneduc_alta_a~o	.6399765	.0255688	25.03	0.000	.589751 .690202
_cons	11.69028	.0454124	257.42	0.000	11.60107 11.77948
sigma_u	.54564928				
sigma_e	.09954853				
rho	.96778764	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u\_i=0: F(38, 545) = 406.66 Prob > F = 0.0000

Em suma, as análises de dispersão para o caso agregado mostram que, após um momento de relação positiva e crescente; esta torna-se de variação constante, mostrando que uma maior proporção de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas mostra-se, após certa dimensão, limitada para explicar a produtividade.

As análises de MQO para cada um dos anos geraram resultados no mesmo sentido. Após um período de aumento da relação entre as variáveis até o início dos anos 2000; houve uma estabilização dessa, reproduzindo a lógica das análises de dispersão para cada ano.

Já para o caso da análise em painel, o coeficiente do logaritmo da proporção de horas de trabalho qualificado do painel é de 0,64, indicando que 1% de aumento na proporção de

horas de trabalho qualificado está associado a 0,64% de aumento na produtividade agregada. Cabe destacar que a análise em painel para o caso agregado gerou um p-valor de 0,000 para variável independente, demonstrando significância para a investigação realizada.

### III.2 – Caso Setorial

Os resultados das análises de dispersão foram agrupados nas figuras a seguir.

Figura 3 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial da agropecuária



Figura 4 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial da indústria

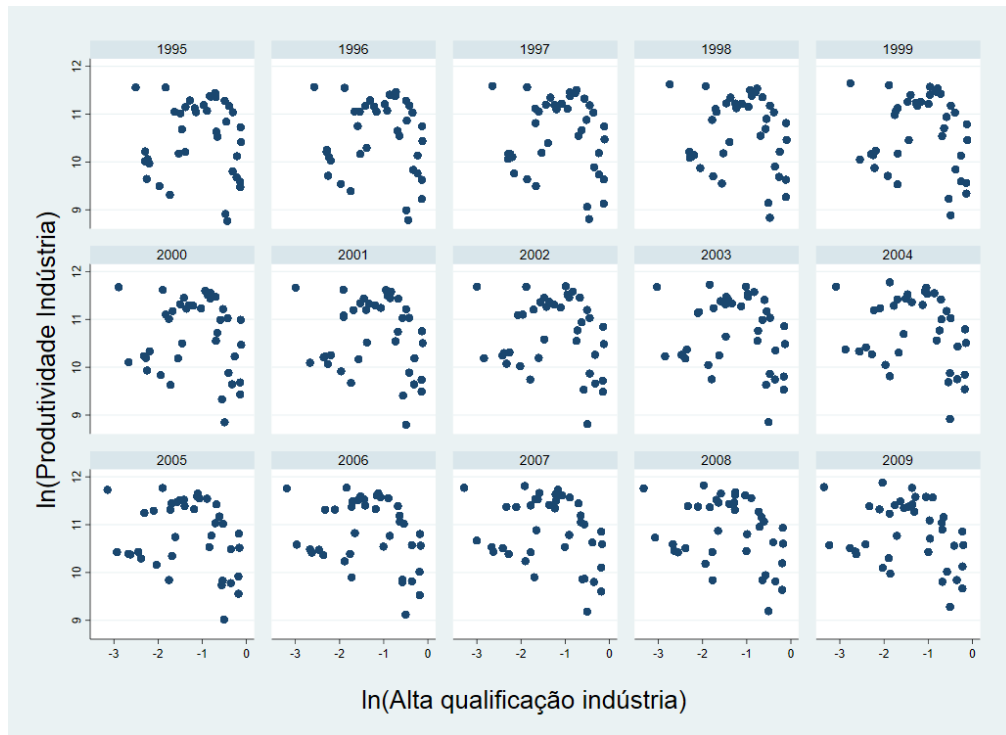


Figura 5 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços tradicionais

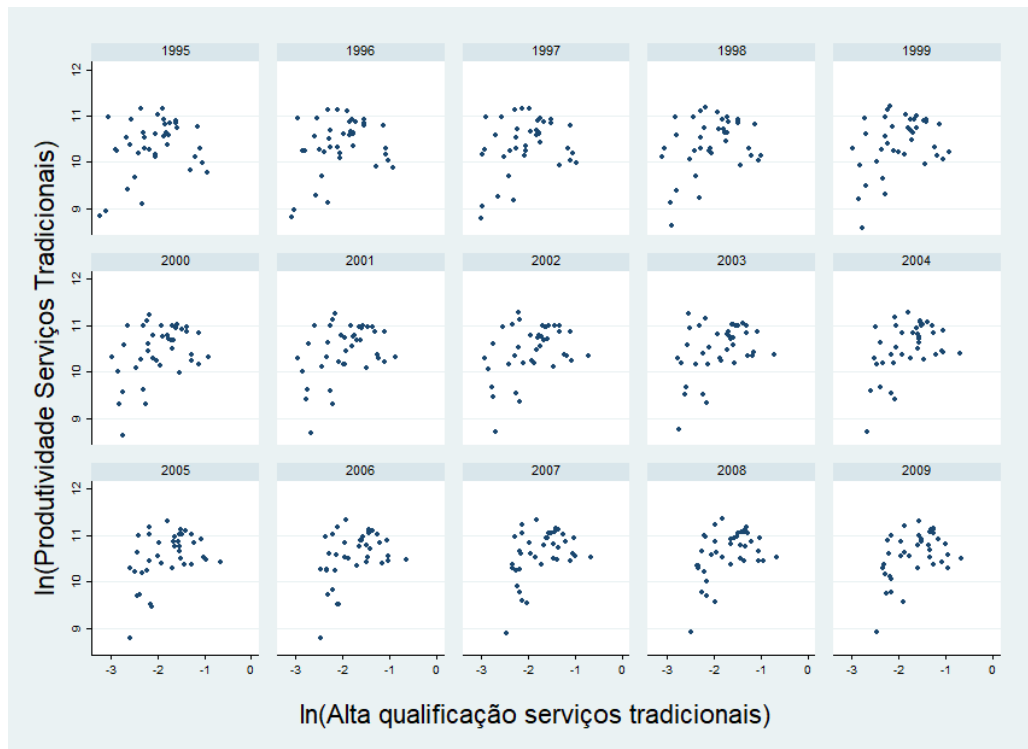


Figura 6 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços híbridos

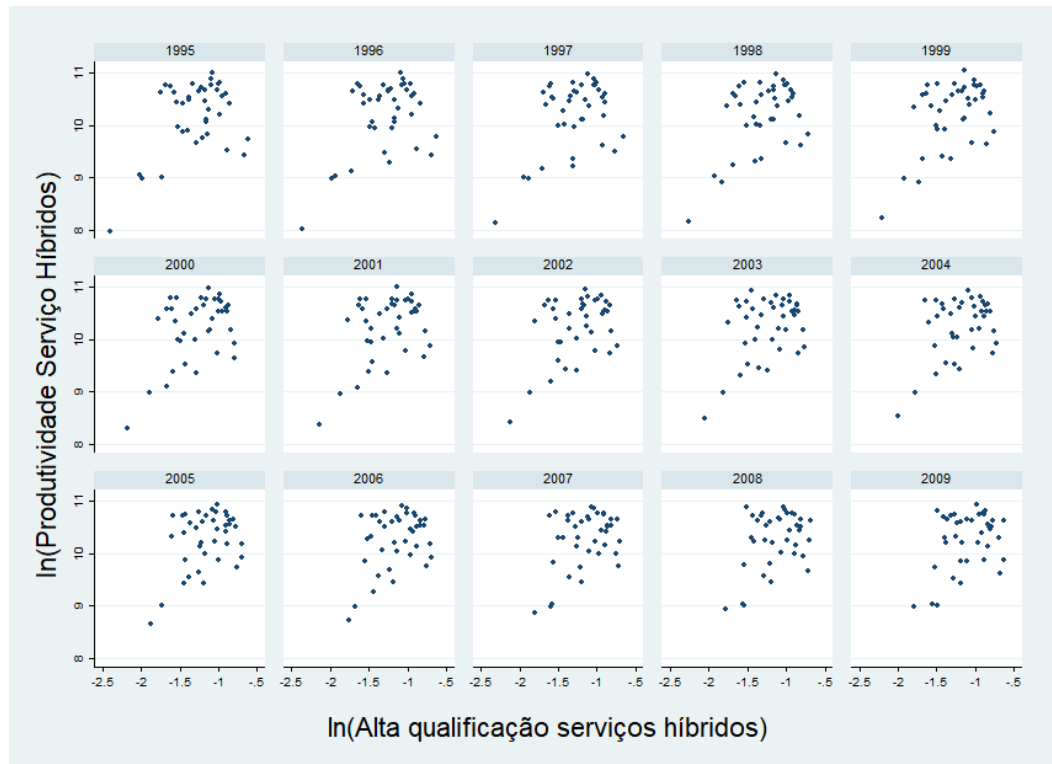
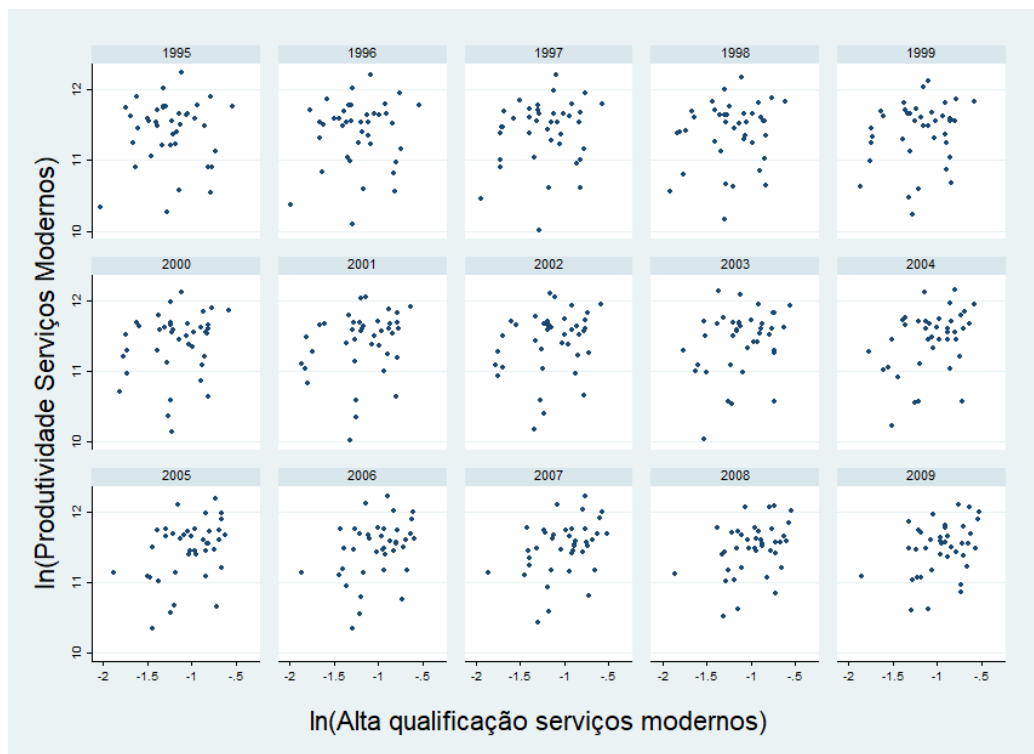


Figura 7 - Resultado da análise de dispersão para o caso setorial dos serviços modernos



Das análises de dispersão para os setores, verifica-se a mesma lógica da dispersão dos dados do caso agregado foi encontrada apenas para os serviços tradicionais, embora este possua uma transição menos suavizada da região de crescimento para a de estabilidade.

O setor de agropecuária, por sua vez, possui apenas relação positiva, com o setor de serviços híbridos seguindo a mesma lógica, porém com maior clareza para valores menores de proporção de trabalho qualificado em relação ao total.

Já a os setores industrial e o de serviços modernos, não apresentam, dadas suas altas dispersões, uma relação clara. Uma hipótese a ser levantada para tais setores seria de que, para o conjunto de dados, a região na qual a relação aumentaria já foi ultrapassada.

No que diz respeito às análises de painéis para os setores, para melhor visualização, os coeficientes foram agrupados na tabela abaixo. Nesta também está contida a interpretação de cada um dos coeficientes dado que os modelos utilizados foram, segundo Gujarati e Porter (2008) do tipo log-log. Por fim, na última coluna, explicita-se o p-valor de cada análise, de modo a testar sua significância.

*Tabela 2 - Resumo das análises em painel para os casos setoriais*

<b>Setor</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Interpretação</b>	<b>p-valor</b>
Agropecuária	0,1941	1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,1941% de aumento na produtividade do setor.	0,000
Indústria	-0,1309	1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,1309% de diminuição na produtividade do setor.	0,450
Serviços Tradicionais	0,3605	1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,3605% de aumento na produtividade do setor.	0,000
Serviços Híbridos	0,3058	1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,3058% de aumento na produtividade do setor.	0,000
Serviços Modernos	0,2229	1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,2229% de aumento na produtividade do setor.	0,000

*Elaboração: autor*

Todos os setores apresentaram relação positiva entre suas produtividades e proporção de hora de trabalho qualificado em relação ao total de horas, exceto o industrial. Da mesma forma, todas as análises mostraram-se possuir significância, com exceção do caso da indústria.

Entre os setores cuja relação foi positiva, o maior valor foi encontrado para o setor de serviços tradicionais. De tal modo, este pode estar definindo o padrão das dispersões encontrado para o caso agregado.

A análise do setor industrial gerou p-valor de 0,450, indicando que o resultado da relação entre a produtividade e proporção de horas de trabalho qualificado não é significativa. Tal resultado pode estar associado à omissão de variáveis e controles importantes para o caso.

## CONCLUSÃO

Esta monografia realizou a análise da relação entre escolaridade em termos de ensino superior, através da proporção de horas de trabalho qualificado em relação ao total de horas da economia, e a produtividade do trabalho. Foram estudados os casos agregado e setorial, sendo analisados os setores agropecuário, industrial e de serviços tradicionais, híbridos e modernos.

Foram realizadas análises qualitativas através de gráficos de dispersão entre as variáveis em questão para todos os países da base de dados utilizada e análises quantitativas através de regressões lineares simples e análises em painel.

O caso agregado teve como resultado qualitativo uma relação positiva e crescente até certa proporção de horas de trabalho qualificado e, após isso, estabilidade. As análises qualitativas confirmaram a relação positiva, tendo a análise em painel indicado que 1% de aumento na proporção de horas de trabalho qualificado está associado a 0,64% de aumento na produtividade agregada.

Entre as análises setoriais qualitativas, apenas o setor de serviços tradicionais apresentou a mesma lógica do caso agregado, mesmo que de forma suavizada. Agropecuária e serviços híbridos apresentaram indicativo de relação positiva, enquanto indústria e serviços modernos não apresentaram relação clara. Pode-se levantar a possibilidade de que, para estes dois últimos setores, a região de relação positiva já tenha sido ultrapassada.

Já as análises quantitativas para os casos setoriais apresentaram relação positiva entre as variáveis para todos os setores, exceto o industrial, sendo, para este, o coeficiente de relação entre as variáveis, não significativo. Entre os setores cuja relação foi positiva, o maior valor foi encontrado para o setor de serviços tradicionais. De tal modo, este pode estar definindo o padrão das dispersões encontrado para o caso agregado.

Esta pesquisa tem potencial para ser continuada. Como sugestão para trabalhos posteriores, deve-se realizar um controle dos dados pelo estoque de capital de cada economia em cada ano, uma vez que a ausência desse pode estar, potencialmente, influenciando os resultados e invalidando o resultado para o setor industrial, onde tal questão é essencial. Ademais, a base de dados receberá atualização em breve, permitindo que as análises sejam refeitas com um maior número de dados de modo a avaliar as tendências explicitadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITZ, M. **Resource and output trends in the United states since 1870.** The American Economic Review, v. 46, n. 2, p. 5 – 23.

ADAMAPOULOS, R.; RESTUCCIA, D. **The size distribution of farms and international productivity differences.** American Economic Review, v. 104, n. 6, p. 1667-1697, 2014.

ALMEIDA, E. P. de; PEREIRA, R. S. **Críticas à teoria do capital humano: uma contribuição à análise de políticas públicas em educação.** *Revista de Educação*, v. 9, n. 15, 2000.

APPY, B., **Tributação e produtividade no Brasil.** In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e Pinheiro A. C. (Orgs.) *Anatomia da Produtividade no Brasil.*, Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

ARBACHE, J. **Produtividade no setor de serviços.** In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. (Orgs.) *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes.* v. 2, IPEA, p. 277 – 300, 2015.

AZEVEDO, L., **Agências de promoção da produtividade: experiência internacional e lições para o Brasil.** In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) *Anatomia da Produtividade no Brasil.*, Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

BARBOSA FILHO, F. H.; CORRÊA, P., **Distribuição de produtividade do trabalho entre as empresas e produtividade do trabalho agregada no Brasil.** In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) *Anatomia da Produtividade no Brasil.*, Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

BAUMOL, W. **Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis.** American Economic Review, v. 57, n.3, p.415-426, 1967.

BAUMOL, W.; BLACKMAN, S.; WOLFF, E. **Unbalanced growth revisited: asymptotic stagnancy and new evidence.** American Economic Review, v. 75, n. 4, p. 806-817, 1985.

BECKER, G. S. **Human Capital.** National Bureau of Economic Research. New York, 1964.

BECKER, G. S. **Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education.** New York: Columbia University Press, 1964.

BECKER, G. S. **Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education.** Third Edition, University of Chicago, NBER, New York, 1993.

BENHABID, 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.

BILS, M. e KLENOW, P. **Does schooling cause growth?** American Economic Review, v.90, n.5, 2000.

BLAUG, M. **Introdução à economia da educação.** Porto Alegre: Globo, 1975.



BONELLI, R. **Comparações internacionais de produtividade na indústria e tendências setoriais: Brasil e EUA.** In: BARBOSA, N.; MARCONI, N.; CANÊDO-PINHEIRO, M.; CARVALHO, L. (Orgs.). Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, p. 487 – 517, 2015.

BONELLI, R., **Produtividade e armadilha do lento crescimento.** In: CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. (Orgs.) Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes, volume 1 – Desempenho, IPEA, 2014.

BONELLI, R.; CANÊDO-PINHEIRO, M., **Produtividade na indústria de transformação: desempenho por atividade e tamanho de empresa, 2007-2013.** In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

BONELLI, R.; FONTES, J. **O desafio brasileiro no longo prazo.** In: BONELLI, R.; PINHEIRO, A. (Orgs.) Ensaio IBRE de Economia Brasileira I. Rio de Janeiro: Editora FGV, p. 249-278, 2013.

BOTELHO, V. O.; Araújo, G. S., **Qual o efeito da tributação sobre a produtividade?.** In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

BRYNE, D.M.; FERNALD, J.D.; REINSDORF, M.B. **Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem?** Brooking Papers on Economic Activity Conference Draft, 2016.

BUSTOS, P.; CAPRETTINI, B.; PONTICELLI, J. **Agriculture productivity and structural transformation: evidence from Brazil.** American Economic Review, v. 106, n. 6, p. 1320 – 1365, 2016.

DABLA-NORRIS, E.; GUO, S.; HAKSAR, V.; KIM, M.; KOCHHAR, K.; WISEMAN, K.; ZDZIENICKA, A. **The new normal: a sector-level perspective on growth and productivity trends on advanced economies.** International Monetary Fund. Strategy, Policy, and Review Department, 2015.

DUARTE, M.; RESTUCCIA, D. **The role of the structural transformation in aggregate productivity.** Quaterly Journal of Economics, V. 125, n. 1, p. 129 – 173, 2010.

DUARTE, M.; RESTUCCIA, D. **Relative prices and sectoral productivity.** University of Toronto. Department of Economics, *Working Paper, n. 555, 2016.*

DUARTE, P. C., LAMOUNIER, W. M. e TAKAMATSU, R. T. **Modelos econométricos para dados em painel: aspectos teóricos e exemplos de aplicação à pesquisa em contabilidade e finanças,** In: Congresso USP de controladoria e contabilidade, 7.; Congresso USP de iniciação científica em contabilidade, 4. 2007, São Paulo, 2007.

FRANCO NETO, A. A. M.; BARBOSA FILHO, F. H., **Produtividade e reformas no mercado de trabalho**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

GONÇALVES, C. E. S. **Desenvolvimento Econômico: uma breve incursão teórica**. Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira, 2013.

GOULD, D. M.; RUFFIN, R. J. **What Determines Economic Growth?**. Economic Review – Second Quarter, 1993.

HANUSHEK, E. E WOESSMANN, L. (2008) **The Role of Cognitive Skills in Economic Development**. Journal of Economic Literature, Vol. 46, No. 3, pp. 607-668.

KRUGMAN, P. **The age of diminished expectations**. The MIT Press, 1992.

LISBOA, M.; PESSÔA, S. **Uma história sobre dois países (por enquanto)**. Mimeo, 2013.

LOPES, I.; LOPES, M. e ROCHA, D., **Ganhos de produtividade na agropecuária brasileira: desempenho passado e caminhos para o futuro**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

MARTIN, M. A. G.; HERRANS, A. A. **Human capital and economic growth in spanish regions**. IAER, v. 10, n. 4, p. 257-64, 2004.

MESSA, A., **Metodologias de cálculo da produtividade total dos fatores e da produtividade da mão de obra**. In: CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. (Orgs.) Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes, volume 1 – Desempenho, IPEA, 2014.

MINCER, Jacob. **Investment in human capital and personal income distribution**. Journal of Political Economy, v. LXVI, n. 4, p. 281-302, 1958.

OTTONI, B., **Educação, setores de atividade e produtividade**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

PINHEIRO, A., **A produtividade do investimento em infraestrutura**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

RESTUCCIA, D.; YANG, D.; ZHU, X. **Agriculture and aggregate productivity: a quantitative cross-country analysis**. Journal of Monetary Economics, v. 55, n. 2, p. 234 – 250, 2008.

RODRIK, D. **Unconditional convergence in manufacturing**. Quarterly Journal of Economics, v. 128, n. 1, p. 165-204, 2013.

RODRIK, D. **Premature deindustrialization**. Journal of Economic Growth, v. 21, n. 1, p. 1-33, 2016.

- ROMER, P. M. **Increasing Returns and long-Run Growth**. The Journal of Political Economy, v. 94, n. 5, Oct. 1986.
- ROMER, P. M. **Human capital and growth: theory and evidence**. NBER, Working Paper, Cambridge, n. 3173, nov. 1989.
- SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.
- SCHULTZ, T. W. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.
- SEN, A. K. **Radical needs and moderate reforms**, In: DREZE, J.; SEN A. K., Indian development. Selected Regional Perspectives. Bombay: Oxford University Press, 1997.
- SEN, A. K. **Sobre ética e economia**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- SENNA, J. J., **Inovação e produtividade: a controvérsia recente**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. e PINHEIRO A. C. (Orgs.) Anatomia da Produtividade no Brasil., Elsevier: FGV/IBRE, 2017.
- SOLOW, R. A. **A contribution of the theory of economic growth**. Quartely Journal of Economics, v. 70, p. 65-94, 1956.
- SOLOW, R. M. **Technical change and the aggregate production function**. The Review of Economics and Statistics, v. 39, n. 3, p; 312 – 320. 1957.
- SCHWARTZMAN, S. **Educação: a nova geração de reformas**. Reformas no Brasil: Balanço e Agenda, 2004.
- STIGLER, G.J. **Economic problems in measuring changes in productivity**. In: Output, Input and Productivity Measurement, p. 47-63, Princeton University Press, 1961.
- SOUZA, M. R. P. de. **Análise da variável escolaridade como fator determinante do crescimento econômico**. Revista FAE, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 47-56, set./dez.1999.
- VELOSO, F., FERREIRA, P. C. e PESSÔA, S. **Desenvolvimento em perspectiva teórica e comparada**. Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira, 2013.
- VELOSO, F.; MATOS, S.; COELHO, B. **Produtividade do trabalho no Brasil: Uma análise setorial**. In: BONELLI, R.; VELOSO, F. (Orgs.) Ensaio IBRE de economia brasileira II. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, p. 75 – 107, 2014.
- VIANA, G. e LIMA, F. L. **Capital humano e crescimento econômico**. Interações, v.11, n.2, dez. 2010.

## Anexo 1 – Resultados dos modelos de regressão linear simples

-> ano = 1995

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.2936925	1	10.2936925	F(1, 37)	=	25.98
Residual	14.6619312	37	.396268412	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4125
				Adj R-squared	=	0.3966
Total	24.9556237	38	.656726941	Root MSE	=	.6295

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.843875	.1655721	5.10	0.000	.508394	1.179356
_cons	12.03073	.3380151	35.59	0.000	11.34585	12.71561

-> ano = 1996

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.3754745	1	10.3754745	F(1, 37)	=	27.31
Residual	14.0569711	37	.379918138	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4247
				Adj R-squared	=	0.4091
Total	24.4324456	38	.642959096	Root MSE	=	.61637

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.863537	.1652426	5.23	0.000	.5287237	1.19835
_cons	12.07426	.3334222	36.21	0.000	11.39868	12.74984

-&gt; ano = 1997

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.7923931	1	10.7923931	F(1, 37)	=	29.93
Residual	13.3397638	37	.360534158	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4472
				Adj R-squared	=	0.4323
Total	24.1321569	38	.635056761	Root MSE	=	.60044

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.8886542	.1624229	5.47	0.000	.5595543	1.217754
_cons	12.14064	.3257547	37.27	0.000	11.4806	12.80068

-&gt; ano = 1998

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	11.7132308	1	11.7132308	F(1, 37)	=	34.47
Residual	12.5718652	37	.339780142	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4823
				Adj R-squared	=	0.4683
Total	24.2850961	38	.639081476	Root MSE	=	.58291

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9227268	.157157	5.87	0.000	.6042965	1.241157
_cons	12.2123	.3139005	38.91	0.000	11.57628	12.84833

-&gt; ano = 1999

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	12.545354	1	12.545354	F(1, 37)	=	39.32
Residual	11.8059301	37	.319079191	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5152
				Adj R-squared	=	0.5021
Total	24.3512841	38	.640823265	Root MSE	=	.56487

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9578813	.1527635	6.27	0.000	.6483531	1.267409
_cons	12.27102	.3010426	40.76	0.000	11.66105	12.88099

-&gt; ano = 2000

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	12.3269066	1	12.3269066	F(1, 37)	=	40.40
Residual	11.2886392	37	.305098357	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5220
				Adj R-squared	=	0.5091
Total	23.6155458	38	.621461732	Root MSE	=	.55236

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9656739	.1519229	6.36	0.000	.6578487	1.273499
_cons	12.30084	.2953847	41.64	0.000	11.70233	12.89934

-&gt; ano = 2001

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	11.8810148	1	11.8810148	F(1, 37)	=	40.42
Residual	10.8748969	37	.293916131	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5221
				Adj R-squared	=	0.5092
Total	22.7559116	38	.59883978	Root MSE	=	.54214

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.952664	.1498389	6.36	0.000	.6490615	1.256267
_cons	12.27169	.2874773	42.69	0.000	11.68921	12.85418

-&gt; ano = 2002

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	11.2396058	1	11.2396058	F(1, 37)	=	39.55
Residual	10.5139554	37	.284160956	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5167
				Adj R-squared	=	0.5036
Total	21.7535612	38	.572462136	Root MSE	=	.53307

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9450779	.1502707	6.29	0.000	.6406006	1.249555
_cons	12.24934	.2824652	43.37	0.000	11.67701	12.82167

-&gt; ano = 2003

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.852029	1	10.852029	F(1, 37)	=	39.40
Residual	10.1911107	37	.275435424	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5157
				Adj R-squared	=	0.5026
Total	21.0431397	38	.553766833	Root MSE	=	.52482

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9648771	.1537186	6.28	0.000	.6534136	1.276341
_cons	12.27344	.2826969	43.42	0.000	11.70064	12.84624

-&gt; ano = 2004

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	11.2797016	1	11.2797016	F(1, 37)	=	46.45
Residual	8.98487641	37	.242834497	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5566
				Adj R-squared	=	0.5446
Total	20.264578	38	.533278368	Root MSE	=	.49278

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	1.011928	.148476	6.82	0.000	.7110875	1.312769
_cons	12.32499	.2632774	46.81	0.000	11.79154	12.85844

-&gt; ano = 2005

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.7205551	1	10.7205551	F(1, 37)	=	46.08
Residual	8.60719635	37	.232626929	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5547
				Adj R-squared	=	0.5426
Total	19.3277515	38	.50862504	Root MSE	=	.48231

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	1.006799	.1483078	6.79	0.000	.7062984	1.307299
_cons	12.31439	.2581537	47.70	0.000	11.79132	12.83746

-&gt; ano = 2006

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	10.0364314	1	10.0364314	F(1, 37)	=	44.63
Residual	8.32041728	37	.224876143	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5467
				Adj R-squared	=	0.5345
Total	18.3568486	38	.483074964	Root MSE	=	.47421

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	1.009816	.1511556	6.68	0.000	.7035455	1.316086
_cons	12.32695	.2587735	47.64	0.000	11.80262	12.85127

-&gt; ano = 2007

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	9.57448623	1	9.57448623	F(1, 37)	=	45.32
Residual	7.81702339	37	.211270903	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5505
				Adj R-squared	=	0.5384
Total	17.3915096	38	.457671306	Root MSE	=	.45964

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9859543	.14646	6.73	0.000	.6891982	1.28271
_cons	12.29976	.2477915	49.64	0.000	11.79769	12.80183

-&gt; ano = 2008

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	9.01683161	1	9.01683161	F(1, 37)	=	45.82
Residual	7.28040245	37	.196767634	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5533
				Adj R-squared	=	0.5412
Total	16.2972341	38	.428874581	Root MSE	=	.44358

Inprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.96432	.1424528	6.77	0.000	.6756832	1.252957
_cons	12.23552	.2358644	51.88	0.000	11.75761	12.71343

-> ano = 2009

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	39
Model	8.53172546	1	8.53172546	F(1, 37)	=	43.09
Residual	7.32632261	37	.198008719	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5380
				Adj R-squared	=	0.5255
Total	15.8580481	38	.417317054	Root MSE	=	.44498

lnprodutividade_to~1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lneduc_alta_agregado	.9206017	.1402476	6.56	0.000	.6364331	1.20477
_cons	12.10925	.2270806	53.33	0.000	11.64915	12.56936



## Anexo 2 – Classificação Setorial

Setor na Base de Dados	Agregação
AGRICULTURE, HUNTING, FORESTRY AND FISHING	Agropecuária
MINING AND QUARRYING	Indústria
FOOD , BEVERAGES AND TOBACCO	Indústria
Textiles and textile	Indústria
Leather, leather and footwear	Indústria
WOOD AND OF WOOD AND CORK	Indústria
PULP, PAPER, PAPER , PRINTING AND PUBLISHING	Indústria
Coke, refined petroleum and nuclear fuel	Indústria
Chemicals and chemical	Indústria
Rubber and plastics	Indústria
OTHER NON-METALLIC MINERAL	Indústria
BASIC METALS AND FABRICATED METAL	Indústria
MACHINERY, NEC	Indústria
ELECTRICAL AND OPTICAL EQUIPMENT	Indústria
TRANSPORT EQUIPMENT	Indústria
MANUFACTURING NEC; RECYCLING	Indústria
ELECTRICITY, GAS AND WATER SUPPLY	Indústria
CONSTRUCTION	Indústria
Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; retail sale of fuel	Serviços Tradicionais
Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles	Serviços Tradicionais
Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of household goods	Serviços Tradicionais
Other Inland transport	Serviços Tradicionais
Other Water transport	Serviços Tradicionais
Other Air transport	Serviços Tradicionais
Other Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies	Serviços Tradicionais
PUBLIC ADMIN AND DEFENCE; COMPULSORY SOCIAL SECURITY	Serviços Tradicionais
PRIVATE HOUSEHOLDS WITH EMPLOYED PERSONS	Serviços Tradicionais
HOTELS AND RESTAURANTS	Serviços Híbridos
EDUCATION	Serviços Híbridos
HEALTH AND SOCIAL WORK	Serviços Híbridos
OTHER COMMUNITY, SOCIAL AND PERSONAL SERVICES	Serviços Híbridos
POST AND TELECOMMUNICATIONS	Serviços Modernos
FINANCIAL INTERMEDIATION	Serviços Modernos
Real estate activities	Serviços Modernos
Renting of m&eq and other business activities	Serviços Modernos