

Educação e Crescimento Econômico: Análise dos Municípios da Região dos Campos Gerais do Paraná

Education and Economic Growth: Analysis of the Region Campos Gerais (PR)

Aline Francielly Cunha^a; Stephano Farias Nunes^{a*}

^aUniversidade Estadual de Ponta Grossa. Departamento de Economia.

*E-mail: sfariasnunes@gmail.com.

Resumo

Sob o arcabouço teórico desenvolvido no Modelo de Crescimento de Solow (1956) e de Mankiw, Romer e Weil (1992), testes empíricos foram publicados explicando quais fatores determinam o crescimento econômico. Este estudo tem por objetivo mensurar a contribuição de anos a mais de estudos para o crescimento do PIB *per capita*. Os elementos da análise são as cidades que fazem parte da Associação dos Municípios dos Campos Gerais (AMCG) no Paraná, e o período estudado compreende os anos de 2001 a 2010. Para se estabelecer a relação entre as variáveis (educação e crescimento econômico), utilizou-se um modelo de regressão linear múltipla com dados em painel. A *proxy* para o capital humano foi a média de anos de estudo de cada ano e município do período analisado; para o capital físico adotou-se como *proxy* o consumo de energia elétrica não residencial. Os resultados demonstraram que tanto o capital físico quanto o humano impactam positivamente no crescimento do PIB, com predominância do capital humano, ressaltando assim a importância da qualificação do trabalhador para o crescimento econômico.

Palavras-chave: Crescimento Econômico. Capital Humano. Região de Campos Gerais.

Abstract

Under the theoretical framework developed in the Solow Growth Model (1956) and Romer, Mankiw and Weil (1992) empirical tests were published explaining what factors determine economic growth. This study aims to measure the years contribution to more studies to GDP growth per capita. The elements of the analysis are the cities that are part of the Association of Municipalities of Campos Gerais (AMCG) in Paraná, and the study period covers the years from 2001 to 2010. In order to establish the relationship between the variables (education and economic growth) a multiple linear regression model with panel data was used. The proxy for human capital was the average years of study of each year and municipality of the period analyzed; to physical capital the consumption of non-residential electricity was adopted as proxy. The results showed that both physical and human capital impact positively on GDP growth, with a predominance of human capital, thus highlighting the importance of worker qualification for economic growth.

Keywords: Economic Growth. Human Capital. Campos Gerais Region.

1 Introdução

Para demonstrar o quanto a economia brasileira é ineficiente, Pedro Cavalcanti Ferreira, professor da FGV, utilizou-se da seguinte comparação: quatro trabalhadores brasileiros são, em média, necessários para produzir o mesmo que um trabalhador americano¹. Um dos fatores responsáveis pela ineficiência é a qualidade da mão de obra que, segundo Ferreira, conta no Brasil com trabalhadores menos educados e menos qualificados, vítimas de uma “educação sofrível”.

A teoria econômica que se refere ao crescimento econômico e à educação tem suas bases fundamentadas no Modelo de Solow (1956), também conhecido como Modelo Clássico de Crescimento. Neste modelo, trabalhadores e capital físico são elementos que compõem a função de produção de uma economia. A soma da produção dos fatores determina o produto do país, também conhecido como PIB.

A equação (1) é utilizada para expressar o PIB (Y)

como função dos fatores de produção (Capital Físico, K e Trabalhadores, L). Solow (1956) multiplica os fatores de produção por um termo exógeno “A” referente à tecnologia. Conforme a tecnologia avança, as economias são capazes de produzir mais com a mesma quantidade de recursos físicos e humanos outrora utilizados (JONES, 2000).

$$Y = A f(K;L) \quad (1)$$

O crescimento econômico pode ser entendido como o aumento do produto ou produção de uma economia durante um determinado período de tempo. A economia cresce se forem realizados investimentos em capital físico, ou seja, ampliação das plantas industriais e aquisição de máquinas e equipamentos, ou se aumentar a Taxa de Natalidade e o número de trabalhadores, consequentemente.

A educação a que Ferreira (2015) se refere encontra-se na teoria econômica com o título de capital humano. No modelo de crescimento econômico de Solow (1956), muita

¹ Por que a produtividade do trabalhador brasileiro é tão baixa? Pedro Cavalcanti Ferreira, em entrevista especial para o Jornal Folha de São Paulo. Edição on-line de 25 de janeiro de 2015.

ênfase é dada ao capital físico. Mas a contribuição do capital humano – valor do ganho de renda potencial incorporado nos indivíduos, e que incluem, além das habilidades inerentes à pessoa o talento, a educação e as habilidades adquiridas – deve ser considerada para explicação mais completa do processo de crescimento das economias. Afinal, quando os trabalhadores se qualificam, tornam-se mais produtivos.

Nesse sentido, em 1992, a partir do modelo original de Solow, foi publicado o artigo de Mankiw, Romer e Weil: *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. A nova versão do modelo considera não só o número de trabalhadores, mas também o acúmulo de capital humano. O modelo ficou conhecido como modelo MRW ou Modelo Clássico de Crescimento Expandido (JONES, 2000).

A priori Mankiw *et al.* (1992) buscaram avaliar as implicações empíricas do Modelo de Solow. Apesar de julgarem o modelo como apropriado, concluíram que ele poderia ser ajustado ao incluir o estoque de capital humano como variável significativa para o crescimento econômico. Isto é, reconheceram em seu modelo que a mão de obra de economias distintas tem diferentes níveis de instrução e qualificação; estas diferenças, por sua vez, são significativas para explicar as taxas de crescimento entre os países (JONES, 2000).

Dentre as variáveis que relacionam capital humano e crescimento econômico no modelo MRW, a principal *proxy* utilizada foi a escolaridade, que, medida pela média de anos de estudo da população, mostrou que uma população mais instruída permite taxas de crescimento mais elevadas (GALVÃO; LOURDES, 2012).

Representando os anos de estudos que um cidadão dedica aprimorando seus conhecimentos por μ , pode-se diferenciar o trabalho comum (L) do trabalho qualificado (H), conforme a equação (2):

$$H = (1 + \mu) L \quad (2)$$

Com essa nova formulação, se os trabalhadores de uma economia não se qualificarem ($\mu = 0$), o estoque de capital humano acumulado é igual ao número de cidadãos em idade economicamente ativa disponível para trabalho. Conforme esses cidadãos vão se qualificando, sua produtividade aumenta, diferenciando o trabalhador (e a taxa de crescimento do produto) de uma determinada região de outras.

Pela equação (3), percebe-se que o produto observado será tanto maior quanto maiores forem os investimentos em bens tangíveis (capital físico) e intangíveis (conhecimento) acumulados.

$$Y = A f(K; H) \quad (3)$$

A partir de variações dos modelos de Solow (1956) e Mankiw *et al.* (1992), diversos estudos empíricos foram desenvolvidos a fim de testar a relação entre o capital humano e as taxas de crescimento observadas na economia.

No estudo a nível de países, Ferreira, Issler e Pessoa (2004)

mostraram que a educação colabora com o crescimento das nações, porém sua contribuição não é linear. Conforme o nível de escolaridade aumenta, maior será o produto da economia, contudo este crescerá a taxas decrescentes, limitando assim a contribuição do capital humano para o crescimento econômico.

O trabalho de Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010) faz uma análise para os estados brasileiros no período de 1980 a 2002. Mesmo quando controlada a especificidade de cada estado, a inclusão do capital humano na construção de modelos que expliquem o crescimento de cada um deles se mostrou significativa em todas as regressões e seu impacto no PIB *per capita* foi maior que o impacto do capital físico.

O retorno adicional da escolaridade sobre o PIB de acordo com Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010) situa-se em torno de 15% nos estados brasileiros, quase o dobro do valor encontrado por Ferreira *et al.* (2004) – 8% – para uma amostra de diversos países.

Dias e Dias (2007), através de um estudo econométrico para os estados brasileiros usando dados em painel de efeitos fixos, testaram empiricamente um modelo de crescimento que incorporou educação, distribuição de renda e nível tecnológico. As evidências apuradas em seus testes mostram um efeito negativo da educação sobre o crescimento no curto prazo e posterior contribuição positiva no longo prazo. A explicação para esse resultado é a de que no curto prazo a produção de bens e serviços é prejudicada pela transferência de fatores produtivos (trabalhadores) para qualificação e acúmulo de capital humano, diminuindo assim o produto. No longo prazo, com o retorno destes trabalhadores (agora qualificados), a produtividade e o produto aumentam. Neste sentido, sugeriram-se investimentos em educação de forma contínua e duradoura para se obter efeitos positivos de crescimento da produtividade no longo prazo, compensando o custo social de curto prazo.

Fraga (2011) também fez um estudo empírico com os estados brasileiros, no qual procurou quantificar e analisar os impactos da variação no capital humano dos indivíduos e da abertura comercial dos estados sobre o crescimento econômico. A tese é redigida sob a hipótese de que tanto o nível de capital humano da população economicamente ativa, assim como a abertura comercial são relevantes para o crescimento econômico dos estados. A *proxy* para capital humano utilizada foi a média de anos de estudo da parcela da PEA ocupada em cada unidade da federação, e a abertura comercial definida como a proporção entre o volume de comércio internacional (exportações mais importações) em relação ao PIB dos respectivos estados. A análise compreende o período de 1995 a 2006, com dados organizados em painel, para grupo dos 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal. Foram desenvolvidos no estudo dois modelos teóricos: o Modelo estendido de Solow - MRW e o modelo de crescimento econômico com progresso tecnológico endógeno.

De acordo com os resultados de Fraga (2011), o Modelo Clássico Expandido possui melhor ajuste para avaliar o impacto da abertura comercial e o capital humano sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos estados brasileiros. Seus resultados indicam que, para incentivar o crescimento econômico, não se deve somente promover a abertura comercial, permitindo que as empresas aqui instaladas tenham acesso às tecnologias desenvolvidas no exterior, mas também se faz necessária a adoção de políticas complementares, tais como investimento contínuo em qualificação da força de trabalho. Quanto maior o nível de qualificação, mais eficiente será o uso da tecnologia via máquinas e equipamentos modernos.

Ao se avaliar o impacto do capital humano, Fraga (2011) constata que o aumento de um ano no nível médio da escolaridade da força de trabalho induz a um aumento entre 5 a 6 pontos percentuais da taxa de crescimento do PIB *per capita*.

A relação de investimentos em educação e crescimento econômico pode ser observada nos resultados da pesquisa de Fontenele, Moura e Leocádio (2011) com os 184 municípios do Ceará. Com uma extensa base de dados composta por indicadores sociais, demográficos, econômicos e de infraestrutura, os autores investigaram a influência do capital humano e empreendedorismo. Por meio de três métodos de análise: fatorial, regressão e modelo de equações estruturais seus resultados apontaram que o capital humano contribuiu positivamente para o crescimento e desenvolvimento econômico dos municípios cearenses. A melhora qualitativa causada pelo aumento do nível de escolaridade permitiu a melhoria do ambiente de negócios do estado no longo prazo, influenciando no número de aberturas de empresas e geração de emprego com salários mais elevados.

Balassiano, Seabra e Lemos (2005) investigaram as relações entre escolaridade, salário e empregabilidade, com a inserção da variável idade na renda dos trabalhadores. O estudo testou o impacto da educação formal na renda dos trabalhadores, analisando as pessoas empregadas no mercado formal da Região Metropolitana do Rio de Janeiro no período de 1990 a 1999.

Os resultados mostram que o efeito da escolaridade na empregabilidade é direto e quase o dobro do efeito no salário. Ou seja, trabalhadores mais qualificados têm maior facilidade em encontrar emprego, porém o retorno de anos de estudos em seus salários não é relevante. No que se refere ao impacto do aumento da escolaridade na renda do trabalhador constatou-se um aumento significativo dos salários para as faixas de maior escolaridade, mostrando que o diferencial de renda encontra-se a partir do acesso ao ensino superior (BALASSIANO; SEABRA; LEMOS, 2005).

Os municípios do estado do Paraná também foram foco

de análise empírica da relação entre acúmulo de capital humano e crescimento econômico. Os testes empíricos analisados apresentam resultados de correlação positiva entre as variáveis. Dentre os testes apresenta-se a tese de Raiher (2009), que analisou a influência do capital humano na taxa de crescimento econômico *per capita* das microrregiões paranaenses, no período de 1999 a 2006.

Através da junção dos Modelos de Mankiw, Romer e Weil (1992) e de Benhabib e Spiegel² (1994), Raiher (2009) mensurou o estoque de capital humano em cada microrregião, distinguindo sua distribuição espacial e a dinâmica de sua evolução, destacando-se o estudo pelo uso de variáveis de controle quantitativas e qualitativas para determinar os impactos da educação sobre o crescimento econômico. Entre suas variáveis, 97% das microrregiões elevaram a média de anos de estudo de sua população, 62% evoluíram quanto ao treinamento por trabalhador, 92% melhoraram a nota do Enem e todas diminuíram o número de alunos por sala de aula e aumentaram o percentual de professores com terceiro grau (ensino superior).

Ordenando as observações, é possível observar que as microrregiões que obtiveram maior crescimento de capital humano no período de 1999 a 2006 foram as que possuíram maiores notas no Enem, o percentual mais elevado de professores com ensino superior, a maior média de anos de estudo e o maior nível de treinamento por trabalhador, sendo que a média de alunos por sala não foi significativa. Os resultados apontam que, no período de oito anos, houve um aumento significativo quanto à habilidade e o conhecimento dos paranaenses, principalmente no que diz respeito à qualidade do capital humano formado, influenciando na taxa de crescimento do PIB das microrregiões (RAIHER, 2009).

Por último, Pereira, Nakabashi e Salvato (2010) realizaram estudo com o intuito de compreender a relação entre educação, qualidade das instituições municipais paranaenses e crescimento do PIB *per capita*. A amostra do estudo foi composta por dados de 290 municípios paranaenses. Utilizou-se para tanto o consumo médio de energia por trabalhador e a média de anos de estudo da população acima de 25 anos, como *proxies* referentes à acumulação de capital físico e humano dos municípios, respectivamente.

Controlando a escolaridade média e o consumo médio de energia por trabalhador, a análise empírica demonstrou que indicadores de qualidade das instituições são significativos para explicar diferenças no crescimento do PIB *per capita* entre os municípios do estado. Políticas educacionais, que promovam a educação (de qualidade), tem grande impacto sobre o bem-estar social, pois permite o ingresso em melhores vagas de trabalho, além de um aprimoramento contínuo das instituições responsáveis pelo crescimento da renda (PEREIRA; NAKABASHI; SALVATO, 2010).

2 Benhabib e Spiegel (1994) realizaram estudo que discute o papel do capital humano no desenvolvimento econômico do Brasil, e compara a relação educação e crescimento econômico para o Brasil entre 1965/1985.

A partir das considerações teóricas e empíricas realizadas, ficou clara a existência de uma relação direta entre investimentos em educação, ou acumulação de capital humano, e crescimento do PIB. Este trabalho segue com o objetivo de elucidar o seguinte problema: Como a acumulação de capital humano tem contribuído para o crescimento econômico da região dos Campos Gerais do Paraná?

2 Material e Métodos

O agrupamento escolhido para análise são os municípios que compõem a Associação dos Municípios dos Campos Gerais - AMCG, formada com fins políticos, na década de 1960, para construção de estratégias conjuntas de desenvolvimento, discussão de problemas comuns e representatividade junto aos governos estadual e federal. A base de dados é formada por 180 observações, composta por 18 cidades do estado do Paraná no período 2001-2010, sendo elas: Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Pirai do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba, Tigabi e Ventania.

A região dos Campos Gerais do Paraná, ou região de influência de Ponta Grossa, apresenta uma economia diversificada nos setores madeireiros, metalmeccânico e agropecuário, destacando-se os segmentos de leite e trigo³. Conforme pode-se verificar no gráfico 01, o PIB *per capita* real médio da região, deflacionado pelo IPCA, cresceu 26%

período, tornando a renda da região mais homogênea.

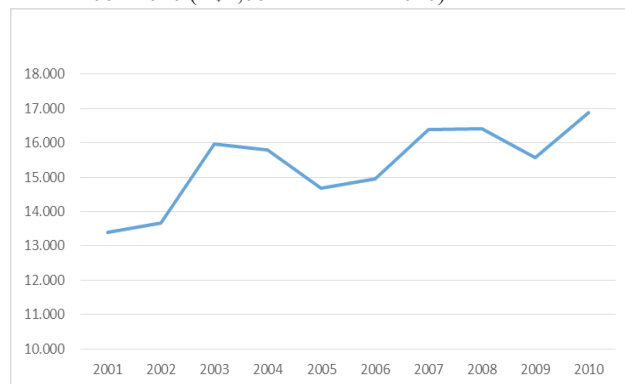
Quadro 1: PIB *per capita* real por cidade no período de 2001-2010 (R\$ 1,00)

Cidade	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Δ%
Carambeí	47.444	46.386	48.496	46.370	43.753	41.089	49.604	50.424	54.187	43.763	-7,8
Arapoti	22.356	23.300	23.911	22.828	20.231	23.893	25.443	23.223	21.288	23.093	3,3
Telêmaco Borba	15.064	16.293	17.799	20.942	20.026	22.569	22.016	18.932	19.603	22.006	46,0
Ponta Grossa	15.861	17.478	18.280	18.923	17.672	18.121	19.637	18.894	17.798	20.310	28,0
Tigabi	16.208	15.799	24.152	20.506	17.343	19.419	21.888	23.203	18.461	19.976	23,2
Castro	10.312	13.008	14.156	13.353	11.605	12.763	15.476	17.850	17.819	18.349	77,9
Jaguariaíva	13.775	17.414	19.844	19.107	16.558	18.371	21.067	17.975	17.530	18.334	33,1
Palmeira	10.967	11.838	14.664	14.107	12.371	11.727	13.315	14.900	13.772	15.952	45,4
Sengés	10.076	11.926	16.632	18.968	20.049	14.840	14.988	12.300	11.422	14.443	43,3
Pirai do Sul	12.402	9.480	10.930	10.991	10.401	13.785	12.263	13.383	13.321	14.440	16,4
Porto Amazonas	14.170	9.970	11.115	11.087	10.117	9.328	11.769	12.784	12.701	13.531	-4,5
Ipiranga	8.949	9.329	11.029	11.231	9.528	9.514	11.333	11.068	11.272	11.954	33,5
Ventania	10.964	11.975	16.136	15.506	15.758	12.064	12.496	12.195	10.148	11.939	8,8
Ortigueira	6.753	6.691	7.560	8.370	8.254	9.062	9.773	9.780	9.194	11.920	76,5
Reserva	6.249	6.950	8.265	9.305	8.773	8.196	9.402	12.544	10.187	11.850	89,6
Ivaí	9.089	7.714	9.852	8.760	7.528	8.991	9.380	10.496	8.345	11.553	27,1
Imbaú	4.923	4.967	6.736	5.625	6.714	6.623	6.493	6.565	6.042	10.765	118,6
São João do Triunfo	5.651	5.533	7.638	8.085	7.751	8.700	8.505	8.812	7.320	9.703	71,7
Média	13.401	13.670	15.955	15.781	14.691	14.948	16.380	16.407	15.578	16.882	25,98
Desvio Padrão	9.297	9.232	9.465	8.970	8.411	8.073	9.640	9.437	10.341	7.649	- 17,7

Fonte: Dados da pesquisa.

entre os anos de 2001 a 2010 (Gráfico 1).

Gráfico 1: PIB real *per capita* médio da Região dos Campos Gerais 2001-2010 (R\$1,00 – Ano Base 2010)



Fonte: Dados da pesquisa.

No Quadro 1 verifica-se que Carambeí apresenta o maior PIB *per capita* da região, R\$43.763 (2010), mais que o dobro da média, que é de R\$16.882. O menor PIB *per capita* é o do município de São João do Triunfo, R\$9.703. Enquanto São João do Triunfo, Ortigueira e Castro tiveram aumento de mais de 70% na renda durante o período analisado, a renda diminuiu nos municípios de Carambeí (-7,76%) e Porto Amazonas (-4,51%). Com o PIB *per capita* dos municípios mais ricos crescendo menos que a média dos municípios com menor renda, o desvio-padrão diminuiu cerca de 18% no

As informações sobre escolaridade da RAIS indicam o número de trabalhadores de cada município situados em cada nível escolar. Há um total de onze níveis escolares, sendo eles: 1) Analfabetos 2) até o 5ª ano incompleto 3) 5ª ano Fundamental completo 4) 6ª a 9ª Fundamental 5) Fundamental Completo 6) Médio Incompleto 7) Médio Completo 8) Superior Incompleto 9) Superior Completo 10) Mestrado 11) Doutorado. Cada nível de escolaridade possui seu respectivo tempo de estudo, de tal forma que a primeira categoria, os analfabetos, corresponde a nenhum estudo e a classe de Doutorado corresponde a 21 anos de estudo. Foi indicada para todas as demais categorias a quantidade de anos de estudos respectivos, conforme exposto na Quadro 2.

Tabela 2: Nível de anos de escolaridade e anos de estudo

	Nível De Estudo/Categoria	Anos Médios
1	Analfabeto	0
2	Até 5ª Incompleto	2,5
3	5ª Completo Fundamental	5
4	6ª a 9ª Fundamental	7,5
5	Fundamental Completo	9
6	Médio Incompleto	10,5
7	Médio Completo	12
8	Superior Incompleto	14
9	Superior Completo	16
10	Mestrado	18
11	Doutorado	21

Fonte: Dados da pesquisa.

Para obter-se a média de escolaridade por ano e cidade foi usada a seguinte fórmula:

$$\text{Média de Escolaridade} = \frac{\sum (\text{nº de trab. por nível escolar} \times \text{nº de anos de estudo por nível escolar})}{\text{Quantidade total de trabalhadores por município}} \quad (4)$$

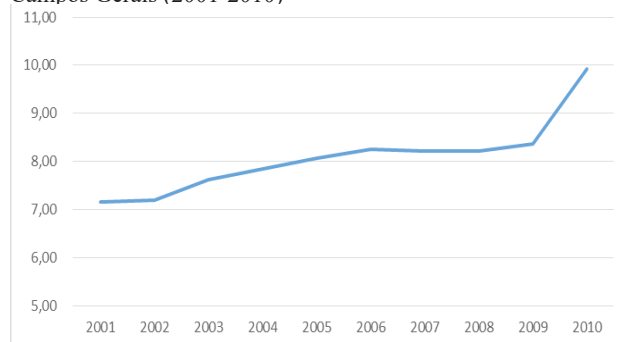
Quadro 3: Média de anos de estudo por cidade no período de 2001-2010

Cidade	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ponta Grossa	8,49	8,58	8,95	9,07	9,34	8,86	8,97	9,01	8,93	11,03
Arapoti	7,99	8,20	8,71	8,90	9,12	9,12	8,97	8,97	8,97	10,95
Telemaco Borba	7,77	7,84	8,10	8,37	8,58	9,18	9,23	9,08	9,04	10,46
Carambeí	7,77	8,14	8,47	8,75	9,00	8,46	8,50	8,41	8,63	10,42
Ivaí	6,95	7,03	7,56	7,78	8,01	7,49	7,79	7,93	7,74	10,36
Palmeira	7,89	7,79	8,14	8,10	8,40	7,82	8,12	8,28	8,56	10,33
Jaguariaíva	7,86	8,01	8,05	8,16	8,28	7,96	8,45	8,65	8,43	10,21
Ortigueira	7,54	7,57	8,13	8,15	8,50	8,44	7,78	9,04	9,15	10,10
São João do Triunfo	7,03	7,10	7,72	8,02	8,30	7,67	7,74	7,75	8,50	10,06
Castro	7,27	7,48	7,77	7,95	8,26	8,70	8,94	9,22	9,01	9,95
Ipiranga	6,17	6,43	7,00	6,90	7,24	10,38	8,84	8,11	7,81	9,86
Piraí do Sul	7,51	7,28	7,53	7,61	8,03	8,39	8,50	8,17	8,58	9,82
Tibagi	6,49	6,35	7,02	7,13	7,37	7,47	7,72	7,55	7,48	9,40
Reserva	5,91	6,50	7,42	7,85	7,76	7,99	7,12	6,94	7,31	9,39
Sengés	6,53	6,36	6,64	7,13	7,37	7,06	7,67	7,48	7,34	9,35
Imbaú	6,54	6,02	6,54	6,68	6,94	7,03	7,64	7,93	7,49	9,25
Porto Amazonas	6,78	6,42	6,64	7,55	7,43	7,99	7,15	6,84	9,30	9,23
Ventania	6,46	6,53	6,98	7,22	7,45	8,45	8,73	8,67	8,34	8,31
Média	7,16	7,20	7,63	7,85	8,08	8,25	8,21	8,22	8,37	9,92
Desvio Padrão	0,726	0,783	0,726	0,678	0,691	0,830	0,659	0,726	0,670	0,675

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme pode-se verificar pelo Gráfico 2, a escolaridade média dos trabalhadores formais da Região dos Campos Gerais aumentou 39% no período analisado, saindo de uma média de 7,16 anos de estudo no ano de 2001 para uma média de 9,92 anos de estudo em 2010.

Gráfico 2: Escolaridade Média dos Trabalhadores Formais dos Campos Gerais (2001-2010)



Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir do Quadro 3, é possível notar que as quatro cidades com maior renda em 2010, Ponta Grossa, Telêmaco Borba, Arapoti e Carambeí são as quatro cidades com a maior média de escolaridade de seus trabalhadores, aproximadamente 10,7 anos de estudo. Este fato corrobora com a hipótese de que trabalhadores mais qualificados estimulam o crescimento econômico das cidades, estados e países. Pela mesma tabela também é possível verificar que, assim como a renda, o nível médio de escolaridade está se tornando mais homogêneo na região pesquisada. Observa-se a queda de 7% no desvio-padrão entre os municípios, queda de 0,72 anos de estudos em 2001 para 0,675 anos de estudo em 2010. Nenhum município diminuiu a média dos anos de estudo, sendo os maiores destaques Reserva e Ipiranga, cujo crescimento da média foi de quase 60%, saindo de aproximadamente 6 anos médios de estudo para 9,6 anos.

De posse dos dados referentes ao PIB *per capita* e da escolaridade média dos trabalhadores dos municípios, e a fim de mensurar a contribuição do capital humano para o crescimento econômico na região dos Campos Gerais, estimou-se um modelo de regressão linear múltipla.

O modelo de regressão linear múltipla permite investigar como e quanto variáveis independentes impactam ou explicam uma variável observada. No presente trabalho:

- Variável Observada:
 - Produto Interno Bruto - PIB *per capita* dos municípios, deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA/IBGE.
- Variáveis Explicativas:
 - Consumo de energia elétrica não residencial dos municípios, medido em mega-watts-hora, divulgado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES. *Proxy* para o capital físico;
 - Número total de trabalhadores na região dos Campos Gerais, obtido a partir dos dados da RAIS/CAGED;
 - Escolaridade média dos trabalhadores formais dos municípios, obtidos a partir dos dados da RAIS/CAGED. *Proxy* do capital humano.

Sobre a variável utilizada como referência para acumulação de capital físico, Barreto (2000) *apud* Teixeira e Silva (2006) argumenta que o consumo de energia elétrica não residencial é uma *proxy* enganosa. O aumento do progresso tecnológico faz com que os processos produtivos tendam a utilizar menos energia elétrica ao longo do tempo. Assim, um aumento dos investimentos não necessariamente refletirá no aumento do consumo de energia elétrica não residencial. Mesmo assim, conforme os autores, esta é a *proxy* mais recomendada, ou pelo menos a mais utilizada, como referência à acumulação de capital físico.

Para análise econométrica, os dados do presente trabalho foram organizados na forma de painel. Dados em painel consistem em uma série de tempo para cada membro do corte transversal do conjunto de dados, ou seja, uma mesma unidade de corte transversal – no caso, o município é acompanhado ao longo do tempo; pode-se dizer, em síntese, que os dados em painel têm uma dimensão espacial e outra temporal. São também chamados de dados combinados, e, ao se combinar séries temporais com dados de corte transversal, os dados em painel proporcionam dados mais informativos, mais variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência nos parâmetros encontrados (WOOLDRIDGE, 2007).

Ressalta-se que ao utilizar dados em painel deve-se decidir entre efeitos fixos e aleatórios.

No painel por efeito fixo, a estimação é feita assumindo que a heterogeneidade dos indivíduos se encontra na parte constante. A constante será diferente para cada unidade da observação. A este fato denomina-se heterogeneidade na parte

constante e homogeneidade nos declives.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum bX_{it} + \dots + u_{it} \quad (5)$$

A parte constante é diferente para cada indivíduo, captando diferenças invariantes (fixas) no tempo, tais como a dimensão dos países, suas distâncias em relação a outros e a disponibilidade de recursos naturais.

No modelo por efeito aleatório, a estimação é feita introduzindo a heterogeneidade dos indivíduos no termo de erro:

$$Y_{it} = \alpha + \sum bX_{it} + \dots + (\eta_i + u_{it}) \quad (6)$$

Sendo, em que representa características das unidades de corte transversal observadas que impactam na determinação da variável explicativa e que não foram observadas ou consideradas no modelo. Os modelos com efeitos aleatórios consideram a constante não como um parâmetro fixo, mas como um parâmetro aleatório não observável, sendo os b 's foco da análise (GUJARATI, 2006).

Para saber qual modelo é o mais apropriado e se adapta melhor para mensurar o impacto das variáveis independentes sobre a variável explicada, se efeitos fixos ou aleatórios, é utilizado o teste de Hausman. O teste de hipótese apresenta-se da seguinte forma:

$H_0 = \text{Cov}(a_i, X_{it}) = 0$ Para efeitos aleatórios é o mais apropriado

$H_A = \text{Cov}(a_i, X_{it}) \neq 0$ Para efeitos fixos é o mais apropriado

Sob a hipótese nula (H_0), a constante não tem correlação com os parâmetros a serem estimados, sendo os estimadores com efeitos aleatórios os mais consistentes e eficientes. Sob a hipótese alternativa (H_A), os parâmetros estimados guardam relação com a constante, tornando os estimadores com efeitos aleatórios não consistentes. O critério de escolha tem por base o *p-valor* do teste de Hausman. Para *p*-valores baixos (<5%), aconselha-se o uso do modelo de efeitos fixos (WOOLDRIDGE, 2007).

Dadas as considerações teóricas acerca do método selecionado para análise dos dados, o seguinte modelo empírico foi testado:

$$\ln_PIB_{it} = \alpha_i \ln_Energ_{it} \ln_Trab_{it} + \ln_Escol_{it} e_{it} \quad (7)$$

Ao adicionar o logaritmo natural nas variáveis, podemos analisar quanto que uma variação em porcentagem da variável explicativa afeta, em porcentagem, a variável explicada. Espera-se que a taxa de crescimento do Capital Físico (\ln_Energ), Número de Trabalhadores (\ln_Trab) e Capital Humano (\ln_Escol) apresentem coeficientes com sinais positivos, demonstrando que tanto um quanto os outros impactam de forma direta na taxa de crescimento do PIB (\ln_PIB). As letras i e t indicam as observações por municípios e anos, respectivamente. O α representa a constante e e o termo

de erro do modelo.

3 Resultado e Discussão

Os resultados das regressões do modelo (7) para MQO agrupado, efeitos fixos e efeitos aleatórios podem ser conferidos no Quadro 4. A amostra contou com 180 observações referentes a 10 observações (10 anos) para cada um dos 18 municípios que compõe a Associação dos Municípios dos Campos Gerais (AMCG).

Quadro 4: Resultados da Regressão. Variável Dependente: PIB *per capita*

	Modelo 1: MQO agrupado	Modelo 2: Efeitos-fixos	Modelo 3: Efeitos-aleatórios
<i>Const</i>	6,4229***	6,14747***	6,26325***
	(0,459811)	(0,300496)	(0,290315)
<i>ln_Energ</i>	0,0507315**	0,036287***	0,0337328***
	(0,0220256)	(0,0125943)	(0,0120976)
<i>ln_Trab</i>	0,147325	0,279552***	0,264296***
	(0,0468831)	(0,0368188)	(0,0339678)
<i>ln_Escol</i>	0,665248**	0,321851***	0,339339***
	(0,261487)	(0,0995975)	(0,0981426)

Notas: 1) Os valores em parênteses referem-se aos erros-padrão dos parâmetros. 2) ** e *** indicam que as variáveis são estatisticamente significantes ao nível de 1% e 5% de significância, respectivamente. 3) As estimativas foram extraídas do Programa Estatístico Grefl. 4) N = 180 observações, sendo 18 unidades de corte transversal e T = 10.

Nos três modelos testados, todos os coeficientes relacionados à energia elétrica, ao número de trabalhadores e à escolaridade foram positivos e estatisticamente significativos, representando robustez do modelo testado e confirmando a hipótese de influência positiva do acúmulo de capital físico, trabalhadores e capital humano na economia sobre o PIB *per capita*.

Para verificar se as estatísticas de efeitos fixos ou se os efeitos aleatórios são as mais adequadas, foi realizado o teste de Hausman. A hipótese nula considerada é que as estimativas dos parâmetros por efeitos aleatórios são consistentes. O *p-valor* obtido foi de 0,6591, portanto não se rejeita a hipótese nula (que seria rejeitada caso o *p-valor* não superasse 0,05).

Neste sentido, ainda que os resultados entre efeitos fixos e aleatórios sejam bastante próximos, o modelo com efeitos aleatórios é o mais apropriado para descrever a contribuição da acumulação do capital físico e humano para o crescimento do PIB da Região dos Campos Gerais do Paraná no período de 2001 a 2010. A consistência dos parâmetros obtidos via Modelo de Efeitos Aleatórios revela-se ao se comparar os coeficientes do erro-padrão, sendo eles os menores dos três modelos.

Pelos resultados das estimativas do modelo 3 (Efeitos Aleatórios), verifica-se que o aumento de 1% no nível médio dos anos de estudo dos trabalhadores formais contribuiu para aumentos de aproximadamente 0,34% na taxa de crescimento

do PIB dos municípios analisados.

Ceteris Paribus, ter-se-ia que, se os municípios dos Campos Gerais aumentarem em 1 ano a média de anos de estudos dos seus trabalhadores formais, ou seja, aumentarem a média em 10%, partindo de 9,92 para 10,91 anos de estudo, o PIB *per capita* médio da região experimentalizará crescimento 3,4% a mais do que as taxas atuais.

No que se refere ao capital físico, seu aumento em 10% contribuiu com um a taxa de crescimento 0,3% maior. Nitidamente o retorno do Capital Físico é menor que o retorno do capital humano.

Ao se estimar o retorno de um ano a mais de estudo em 3,4% sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* da Região dos Campos Gerais, os resultados do presente estudo situam-se na metade dos parâmetros encontrados por Fraga (2011), cujas estimativas para os estados brasileiros e o Distrito Federal ficaram entre 5% e 6%. Próximo à metade também das estimativas de Ferreira *et. al* (2004), cujo retorno para uma série de países ficou em 8% e situa-se próximos dos coeficientes encontrados por Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010). Em todos os estudos e neste trabalho os retornos referentes ao capital humano são maiores que os retornos relativos ao capital físico.

4 Conclusão

A partir dos Modelos Clássicos de Crescimento e Crescimento Expandido pode-se verificar que existe uma relação entre a taxa de acumulação de capital físico e humano na economia e a taxa de crescimento do produto. Quando se aumentam os fatores de produção ou a tecnologia avança, maior é a renda do país. Estudos empíricos testaram modelos similares aos originais e obtiveram sinais positivos e significativos para relação entre educação e crescimento econômico.

Conforme demonstrado empiricamente neste trabalho, é fundamental o investimento em educação para o crescimento da Região dos Campos Gerais e do Paraná. Quanto maior a média de anos de estudo, maiores são os retornos nas taxas de crescimento dos municípios analisados.

Por fim, cabe destacar que não só as variáveis quantitativas (como anos de estudos, número de vagas no ensino superior, ampliação de bolsas de financiamento de ensino superior privado, proporção de alunos por sala/professor), mas também as variáveis referentes à qualidade do ensino devem ser consideradas. Ainda que o acesso à educação favoreça o crescimento do PIB, como demonstrado nesse trabalho, a qualidade da educação deve ser analisada em trabalhos futuros. Não será de se surpreender que quanto melhor o nível da educação adquirida, maiores serão os retornos para o bem-estar econômico e social da nação.

Referências

- AMCG - Associação dos Municípios dos Campos Gerais. *História e relação dos municípios*. 2014. Disponível em: www.amcg.com.br/sobre/. Acesso em: 30 ago. 2015.
- BALASSIANO, M.; SEABRA, A.A.; LEMOS, A.H. Escolaridade, salários e empregabilidade: tem razão a teoria do capital humano? *RAC*, v.9, n.4, p.31-52, 2005.
- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M.M. The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data. *J Monet. Econ.*, v.34, n.2, p.143-173, 1994.
- CAGED - Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. *Escolaridade dos trabalhadores formais na Região dos Campos Gerais*. 2014. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/caged/cadastro-geral-de-empregados-e-desempregados-caged.htm>. Acesso em: 30 ago. 2014.
- CANGUSSU, R.C.; SALVATO, M.A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer. *Estud. Econ.*, v.40, n.1, p.153-183, 2010.
- DIAS, J.; DIAS, M.H.A. Crescimento econômico e as políticas de distribuição de renda e investimento em educação nos estados brasileiros: teoria e análise econométrica. *Estud. Econ.*, v.37, n.4, p.701-743, 2007.
- FERREIRA, P. C. Por que a produtividade do trabalhador brasileiro é tão baixa? *Jornal Folha de São Paulo*. 2015. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/01/1579952-por-que-a-produtividade-do-trabalhador-brasileiro-e-tao-baixa.shtml?cmpid=compfb>. Acesso em: 25 jan. 2015.
- FERREIRA, P.C.; ISSLER, J.V.; PESSÔA, S.A. Testing production functions used in empirical growth studies. *Economics Letters*, v.88, n.1, p.29-35, 2004.
- FONTENELE, R.E.S.; MOURA, H.J.; LEOCADIO, A.L. Capital humano, empreendedorismo e desenvolvimento: evidências empíricas nos municípios do Ceará. *RAM*, v.12, n.5, p.182-208, 2011.
- FRAGA, G. J. *Estudo da relação entre comércio internacional, capital humano e crescimento econômico no Brasil no período de 1995 a 2006*. 2011. 143 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- GALVÃO, P.J.; LOURDES, K. *Por que uns países são mais ricos do que outros?* COFECON – Conselho Federal de Economia. 2012. Disponível em: <http://www.cofecon.org.br/noticias/artigos/16-artigo/2600-artigo-por-que-uns-paises-sao-mais-ricos-que-outros>. Acesso em: 27 set. 2015.
- GUJARATI, D.N. *Econometria básica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Renda per capita média por município*. Disponível em: www.ibge.gov.br/. Acesso em: 20 ago. 2015.
- IPARDES - Instituto Paranaense De Desenvolvimento Econômico E Social. *Consumo não residencial de energia elétrica*. Disponível: www.ipardes.gov.br. Acesso em: 20 ago. 2015.
- JONES, C. I. *Introdução à teoria do crescimento econômico*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D.A. Contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly J. Econ.*, v.107, n.2, p.407-437, 1992.
- PEREIRA, A.E.G.; NAKABASHI, L.; SALVATO, M.A. Instituições e nível de renda: uma abordagem empírica para os municípios paranaenses. *Nova Econ.*, v.22, n.3, p. 597-620, 2010.
- RAIHER, A.P. *A evolução do capital humano e a sua importância no crescimento econômico das microrregiões paranaenses no período de 1999 à 2006*. 2009. 143 f. Tese (Doutorado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- SOLOW, R.A Contribution to the theory of economic growth. *Quarterly J. Econ.*, v.70, n.1, p.65-94, 1956.
- TEIXEIRA, E.R.; SILVA, R. Educação e Crescimento Econômico: uma análise econométrica para os municípios de São Paulo (1980-2000). *Rev. Jovens Pesquisadores*, v.3, n.1, 2006.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. Rio de Janeiro: Thomson Learning, 2007.