

Capital Humano nos Municípios Paranaenses

Resumo

Vários estudos têm mostrado a importância do capital humano para explicar a diferença no nível de renda e na taxa de crescimento entre diferentes países. Adicionalmente, alguns estudos também foram feitos para os estados brasileiros. A presente análise busca avaliar a importância desse fator na explicação da diferença no nível e na taxa de crescimento do PIB por trabalhador nos municípios paranaenses, visto a importância desse fator e também que há considerável diferença no nível e na taxa de crescimento do PIB por trabalhador entre eles, o que não seria de se esperar por se tratar de municípios próximos (mesmo estado) com facilidade de movimentação dos fatores de produção. A análise empírica é feita através de uma comparação entre os métodos dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Dados de Painel.

Palavras Chaves: Capital Humano; Municípios Paranaenses; Dados de Painel.

Abstract

Human capital seems to be an extremely important feature to be disregarded in the evaluation of this factor impacts on income per worker (rate of growth and level). This is the reason for the emergence of many recent studies which includes this variable in the empirical analyses as studies comparing different countries or states of a country. The present study's goal is to make an empirical analysis using a human capital *proxy* for the Paraná State Municipalities in the 1980-2000 period. The methods employed in the empirical analyses are Ordinary Least Squares (OLS) and Panel Data regressions.

Key Words: Human Capital; Paraná Municipalities; Panel Data

JEL Classification: C23; I20; O11; O16.

¹ Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná. Endereço para correspondência: Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 - térreo, Bairro Jardim Botânico, CEP: 80210-170, Curitiba – Pr. Telefone (41) 3360-4441. E-mail: luciano.nakabashi@ufpr.br

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná. E-mail: efelippe@yahoo.com.br

1 – Introdução

Apesar da controvérsia sobre o papel do capital humano no crescimento econômico, este parece ser um fator essencial no processo de desenvolvimento e crescimento das regiões. Alguns estudos, como os de Romer (1990), Benhabib e Spiegel (1994), Hall e Jones (1998), e Pritchett (2001), põem em dúvida a importância dos impactos diretos³ do capital humano na renda. Entretanto, existem muitos outros que dão suporte à idéia de que esses efeitos diretos são cruciais. Alguns deles são Krueger (1968), Easterlin (1981), Barro (1991), Mankiw, Romer and Weil (1992)⁴ e Barro e Lee (2001).

Entretanto, a maior parte dos estudos que dão suporte à visão de que o capital humano é um elemento crucial para o crescimento da renda de uma forma direta é proveniente de estudos microeconômicos. Muitos estudos empíricos apontam que os retornos dos investimentos em capital humano são elevados tanto em países em desenvolvimento quanto nos desenvolvidos (Dowrick, 2003).

O objetivo do presente estudo é analisar os impactos diretos do capital humano sobre o nível e a taxa de crescimento da renda dos municípios paranaenses. Embora seja uma região de pequenas dimensões espaciais e com grande mobilidade dos fatores de produção⁵, em relação a estudos que comparam países ou estados, existem grandes diferenças no nível do PIB por trabalhador. Em 1980, de um lado se tinha municípios com PIB por trabalhador, ao ano, na ordem de R\$ 2.000,00 e R\$3.000⁶, enquanto que de outro, municípios com PIB por trabalhador ao redor de R\$ 20.000,00⁷.

³ Por efeitos/impactos diretos nós nos referimos à introdução do capital humano na função de produção como um dos fatores de produção. Essa forma de incorporação do capital humano busca capturar os efeitos desse fator sobre o nível de renda através da melhora das habilidades dos trabalhadores em suas respectivas funções.

⁴ MRW daqui para frente.

⁵ Kleinke et al. (1999), em um estudo sobre o movimento migratório no Paraná no período 1986-1996, mostram que há um intenso movimento migratório entre as mesoregiões do estado, principalmente em direção aos grandes centros urbanos (mesoregiões Metropolitana e Norte-Central).

⁶ R\$ 2.175 (Santa Cecília do Pavão), R\$ 2.302 (Ortigueira), R\$ 2.488 (Califórnia), R\$ 2.794 (Indianópolis), R\$ 2.808 (Tijucas do Sul) e muitos outros ao redor de R\$ 3.000,00.

⁷ R\$ 21.712 (Balsa Nova), R\$22.159 (Paranaguá) R\$ 25.886, (Quatro Barras), além de muitos outros com PIB por trabalhador acima de R\$ 10.000,00 ao ano.

A diferença entre o município com maior e menor PIB por trabalhador chega a ser de quase 1.200%! Uma das variáveis que tem um potencial para explicar parte dessa diferença é o capital humano. Comparando os anos de escola dos três municípios com maior e menor renda, a diferença em anos de escola chega a ser mais de 100%, considerando apenas uma *proxy* quantitativa. A situação em 2000 apresenta uma leve melhora, com os municípios mais pobres apresentando um PIB por trabalhador acima de R\$ 4.000, ao ano, e sem muitas alterações dessa variável nos municípios com PIB por trabalhador mais elevado. Isso se deve, parcialmente, pelo fato dos municípios se apresentarem em um processo de convergência absoluta. No entanto, as diferenças ainda permanecem grandes e estudos para tentar detectar os motivos da diferença no nível e na taxa do PIB por trabalhador são de grande relevância prática. Para se ter uma idéia da má distribuição em 2000, considerando o município mais pobre, o PIB por trabalhador era de R\$ 3.727 (Tijucas do Sul), enquanto que na outra ponta temos São José dos Pinhais com R\$ 26.475, uma diferença superior a 700%.

Além dessa introdução, o presente estudo inclui uma breve discussão de alguns estudos centrados no papel do capital humano e renda no Brasil. Na seção seguinte está o modelo formal que será utilizado na análise empírica. Na quarta seção está a metodologia e a apresentação dos dados a serem utilizados e na quinta, os resultados empíricos.

2 – Estudos empíricos para o Brasil

A análise econômica empírica dos estados brasileiros está mais focada na discussão sobre distribuição de renda e convergência. Uma boa razão para explicar essa tendência é o nível de desigualdade entre as regiões. Alguns desses estudos fazem o uso do fator capital humano como uma variável de controle, mas a análise desse fator na explicação do nível e taxa de crescimento da renda está longe de ser a preocupação central. Normalmente, os estudos empíricos encontram evidência que dão sustentação à hipótese de existência de convergência absoluta da renda per capita nos estados do Brasil, como em Ferreira (1996) e Azzoni (2001). Entretanto, como ressaltado por

Azzoni (2001), com uma grande variação na evolução da desigualdade de renda através do tempo e de regiões.

Quando alguma outra variável é incluída como controle, entre os principais resultados estão o aumento na velocidade de convergência (condicional) e o coeficiente positivo e significativo do capital humano, quando este é incluído na análise. Os resultados encontrados por Azzoni et al. (1999) mostram que o nível da renda per capita dos estados brasileiros é positivamente correlacionado com o nível de capital humano. O nível de renda também tem uma correlação positiva com variáveis geográficas, por exemplo.

Alguns outros estudos que examinam o efeito do capital humano sobre o nível e/ou taxa de crescimento da renda per capita dos estados brasileiros são Ferreira (2000), Portugal e Souza (1999), Andrade (1997), e Lau et al. (1993). Os resultados de Lau et al. indicam que, em média, um ano adicional de escola dos trabalhadores do Brasil tem um impacto positivo sobre a renda de 20%, aproximadamente. Portanto, a média dos anos de estudo dos trabalhadores brasileiros tem um papel fundamental na determinação do nível de renda dos estados. Andrade (1997) encontra um impacto ainda maior do capital humano sobre o nível de renda: um ano adicional de escola da população em idade de trabalhar aumenta o PIB em torno de 32%. A principal preocupação de Ferreira (2000) é a mensuração da velocidade de convergência entre os estados. Porém, seus resultados mostram que o capital humano é um fator relevante na explicação da taxa de crescimento da renda nos estados brasileiros. Pessoa (2006) estima que uma elevação de cinco anos de escolaridade média para treze (média dos Estados Unidos) elevaria a renda per capita por volta de 100% a 300%, considerando variações na taxa de retorno (10% e 14%) e na qualidade da educação, no último caso. Em relação aos PIB per capita do Brasil e EUA, o capital humano explica entre 35% a 91% da diferença, dependendo das hipóteses da taxa de retorno e da qualidade do capital humano. O autor ainda ressalta que o impacto dos anos de escolaridade podem ser ainda maior caso exista uma relação negativa dessa variável com criminalidade e natalidade.

Alguns estudos indicam que o capital humano pode não ser tão relevante sobre o nível e/ou

crescimento da renda per capita. A análise de Portugal e Souza (1999), que se concentra nos estados da região sul, encontram resultados indicando que o impacto do capital humano sobre o crescimento econômico só é relevante para o Rio Grande do Sul. Em um estudo para os estados brasileiros, Dias e Dias (2005) mostram ainda que investimentos em educação podem ter efeitos negativos sobre a produtividade, pelo menos no curto prazo, devido a realocação de fatores do setor produtivo para o setor de acumulação do capital humano, podendo inibir maiores investimentos em educação.

Um dos poucos estudos em que se analisa a relação entre capital humano e o nível da renda per capita entre municípios foi realizado por Magalhães e Miranda (2005). Eles fizeram um estudo comparando todos os municípios do país. Os resultados indicam que apesar de estar ocorrendo um processo de convergência entre variáveis relacionadas ao capital humano (taxa de alfabetização e anos de estudo), a renda per capita dos municípios estão em um processo de divergência entre as regiões ricas e pobres do país. A convergência da renda per capita ocorre apenas em cada uma das regiões separadamente (clubes de convergência). Portanto, uma das conclusões do estudo é que apesar das variáveis relacionadas ao capital humano apresentarem redução em suas diferenças regionais, o mesmo não tem acontecido com a renda per capita, sendo esta uma evidência contrária à Teoria do Capital Humano⁸.

3 – O modelo

3.1 – Estado estacionário

A função de produção é a seguinte

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

⁸ Cabe lembrar que a utilização de variáveis quantitativas como *proxy* para o capital humano podem distorcer os resultados.

em que K_t , H_t e L_t são as respectivas quantidades de capital físico, capital humano e trabalho no período t . Adicionalmente, α , β e $1 - \alpha - \beta$ são as participações dos fatores capital humano, físico e trabalho na renda, respectivamente. Dividindo ambos os lados da equação (1) pela quantidade de trabalho (L), chega-se a

$$(2) \quad y = A_t^{1-\alpha-\beta} k^\beta h^\alpha$$

em que $y = Y/L$, $k = K/L$ e $h = H/L$ são as quantidades por unidades de trabalho. Como as variáveis utilizadas no presente estudo para mensurar as quantidades dos capitais físico e humano são *proxies* de estoque e não de investimento (consumo de energia não residencial por trabalhador e anos de escola), a melhor maneira de se derivar a equação a ser utilizada como base na análise de regressão é diretamente de (2):

$$(3) \quad \ln(y) = (1 - \alpha - \beta)\ln(A_t) + \beta\ln(k) + \alpha\ln(h)$$

Como o termo A representa não somente tecnologia, mas também dotação de recursos, clima, instituições e outras variáveis, ele deve variar entre os municípios. Assim, MRW (no caso de países) assumem que

$$(4) \quad \ln A_t = a + \varepsilon$$

em que a é uma constante e ε representa a especificidade de cada país. Substituindo essa equação em (3), chega-se à:

$$(5) \quad \ln(y^*) = (1 - \alpha - \beta)a + \beta\ln(k^*) + \alpha\ln(h^*) + \varepsilon'$$

em que $\varepsilon' = (1 - \alpha - \beta)\varepsilon$ e y^* , k^* e h^* são os níveis da renda, capital físico e capital humano per capita no estado estacionário⁹.

3.2 – Convergência

Como não há nenhuma garantia de que os municípios estejam no estado estacionário, é importante que se inclua a possibilidade de convergência, ou seja, de que eles estejam em um período de transição. Próximo ao estado estacionário, a velocidade de convergência é dada por

$$(6) \quad \frac{d \ln(\hat{y}_t)}{dt} = \lambda \left[\ln(\hat{y}^*) - \ln(\hat{y}_t) \right]$$

em que $\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \beta)$ e \hat{y}_t^* é a renda em unidades efetivas de trabalho no estado estacionário. A equação (6) implica em

$$(7) \quad \ln(\hat{y}_t) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(\hat{y}^*) + e^{-\lambda t} \ln(\hat{y}_0)$$

Nas equação (7), \hat{y}_0 é o produto por unidades efetivas de trabalho no período inicial. Se subtrairmos $\ln(\hat{y}_0)$ de ambos os lados da equação (7) e lembrando que $\ln(\hat{y}_t) = \ln y_t - \ln A_t$, temos:

$$(8) \quad \ln(y_t) - \ln(y_0) = \pi \ln(y_t^*) - \pi \ln(y_0) + e^{-\lambda t} (\ln A_t - \ln A_0)$$

⁹ Se a equação for derivada do modelo de Solow Ampliado (MRW), no estado estacionário, chegaremos ao mesmo resultado.

em que $\pi = (1 - e^{-\lambda t})$. Utilizando (5) em (8), temos:

$$(9) \ln(y_t) - \ln(y_0) = \pi(1 - \alpha - \beta)a + \pi\beta \ln(k^*) + \pi\alpha \ln(h^*) - \pi \ln(y_0) + e^{-\lambda t} (\ln A_t - \ln A_0) + \pi\varepsilon$$

Na equação (9), por falta de uma boa medida de tecnologia, o termo $e^{-\lambda t} (\ln A_t - \ln A_0)$ acaba indo para os resíduos da regressão¹⁰. Essa é a equação a ser utilizada na análise empírica para o caso de convergência condicional.

4 – Metodologia e dados

Pelo fato do termo de erro aleatório ser uma variação das especificidades de cada município, um problema em equações como (5) e (9) é a possível correlação entre ε e pelo menos uma das variáveis independentes k e h . MRW assumem que este não é o caso e usam MQO para estimar os parâmetros. Essa escolha é criticada por Hall e Jones:

This assumption seems questionable, as countries that provide incentives for high rates of physical and human capital accumulation are likely to be those that use their inputs productively, particularly if our hypothesis that social infrastructure influences all three components [productivity, physical and human capital] has any merit. (1998, p.13).

Segundo Islam “*panel data framework provides a better and more natural setting to control for this technology shift term ε* ” (1995, pp. 1134-35). Esse método de estimação é uma forma mais adequada de se analisar preferências e tecnologia entre os países, que são variáveis de difícil mensuração. Pelo fato dessas especificidades não estarem mais nos resíduos, a probabilidade de que estes estejam correlacionados com uma das variáveis independentes é menor.

Na metodologia de dados de painel é preciso que se decida entre efeitos fixos e aleatórios.

¹⁰ Cabe lembrar que a especificidade de cada país já foi introduzida via equação (5).

Baseado nas equações (5) e (9), o modelo de estimação por efeitos fixos pode ser representado por:

$$(10) \quad \ln(y_{it}^*) = (1 - \alpha - \beta)a_i + \beta \ln(k_{it}^*) + \alpha \ln(h_{it}^*) + \varepsilon_{it}'$$

no caso onde os municípios se encontram no estado estacionário e

$$(11) \quad \ln(y_{it}) - \ln(y_0) = \pi(1 - \alpha - \beta)a_i + \pi\beta \ln(k^*) + \pi\alpha \ln(h^*) - \pi \ln(y_0) + \varepsilon'''$$

caso eles estejam em um processo de convergência, onde a_i representa as variáveis dummy que capturam as especificidades de cada município, nas equações (10) e (11). Na equação (11), $\varepsilon''' = e^{-\lambda t} (\ln A_t - \ln A_0) + \pi \varepsilon''$. Esses modelos assumem que diferenças entre as unidades de análise podem ser capturadas por uma constante que difere entre elas. Usando o método de efeitos aleatórios, temos as seguintes especificações dos modelos:

$$(12) \quad \ln(y_{it}^*) = (1 - \alpha - \beta)a + \beta \ln(k_{it}^*) + \alpha \ln(h_{it}^*) + u_i + \varepsilon_{it}'$$

e

$$(13) \quad \ln(y_{it}) - \ln(y_0) = \pi(1 - \alpha - \beta)a + \pi\beta \ln(k^*) + \pi\alpha \ln(h^*) - \pi \ln(y_0) + u_i + \varepsilon'''$$

para o estado estacionário e convergência, respectivamente. O elemento u_i é o distúrbio aleatório que caracteriza a i -ésima observação e ele é constante através do tempo. A principal desvantagem desse método é a suposição de que as especificidades de cada unidade de análise não são correlacionadas com os outros regressores. Como a nossa principal motivação para a utilização de dados de painel é justamente porque esses efeitos individuais podem estar correlacionados com

alguma outra variável independente, efeitos fixos deveria ser o método de análise mais apropriado na presente ocasião. Porém, o teste de Hausman favorece o uso do método de efeitos aleatórios no caso onde é feita a suposição de que os municípios estão no estado estacionário e o teste deixa dúvida no caso de convergência.

O período do estudo é composto pelos anos 1991 e 2000 quando a análise é feita no estado estacionário e, no caso da convergência, o período é o mesmo, exceto para a diferença do ln do PIB por trabalhador que é composto por $\ln(1991) - \ln(1980)$ e $\ln(2000) - \ln(1980)$, além do PIB por trabalhador inicial ser para o ano de 1980. Desse modo temos 2 períodos de análise para 286 municípios com a amostra contendo 572 observações.

O PIB dos municípios foram retirados da base de dados do IPARDES(1990) e IBGE. Os dados de consumo de energia não residencial, disponível em MWh, foram obtidos junto ao IPARDES. O consumo de energia não-residencial é a diferença entre o consumo total de energia e o consumo residencial. Essa é a variável utilizada como proxy para estoque de capital por falta de dados sobre investimentos nos municípios paranaenses. O PIB municipal está em preços constantes de 2000. A população acima de 15 anos é do IBGE, sendo que o nível das variáveis por trabalhador foram encontradas com base nessa variável. Os anos de estudos (*proxy* para a variável capital humano) têm como fonte o IPEA. Como o número de municípios em 1980 era menor do que nos demais anos (1991 e 2000), os municípios desmembrados a partir dessa data foram somados aos de origem para que a base de dados fosse consistente através do tempo. As variáveis que já estavam em média, como ano de escola, foram encontradas a partir de uma média ponderada do município de origem com os que foram desmembrados. Desse modo, a base de dados é composta pelos municípios existentes em 1980. Dentre estes, quatro foram excluídos da amostra por apresentarem variações ou níveis anormais da variável PIB por trabalhador ou consumo de energia por trabalhador: Arapoti, Araucária, Jaguariaíva e Piên¹¹.

¹¹ O aumento do consumo de energia de Arapoti, Jaguariaíva e Piên, no período de análise, foi de 8.185%, 16.552% e 6.249%, respectivamente. Por ser um município industrial na região metropolitana de Curitiba, o PIB por trabalhador de Araucária é extremamente elevado, sendo que ele variou entre R\$ 114.465 a R\$ 53.118.

5 – Resultados

5.1 – Estado Estacionário e Convergência

Os resultados das regressões estão apresentados na Tabela 1. Nas três primeiras colunas, é feita a suposição de que os municípios estão no estado estacionário, ou seja, os modelos utilizados na análise de regressão são dados pelas equações (5), (10) e (11). Desse modo, testamos a adequação dos métodos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO – Pool Regression), Efeitos Fixos (EF) e Efeitos Aleatórios (EA) aos dados, respectivamente. Nas demais, assumimos que os municípios estão em um processo de convergência. Na quarta coluna testamos a hipótese de que os municípios se encontram em um processo de convergência absoluta e nas subseqüentes, analisamos os casos de convergência condicional dados pelos modelos representados nas equações (9), (12) e (13), respectivamente. Todas as variáveis estão em ln, assim os coeficientes representam elasticidades.

A variável h representa os anos de estudo da população de cada município, enquanto que k representa o consumo não residencial de energia em MWh, por trabalhador. A variável y_{t-1} é o nível do PIB por trabalhador em 1980 e c é a constante. Testes para heterocedasticidade (Breusch-Pagan) foram realizados para o método MQO e não foram encontrados evidências desse problema, enquanto que não analisamos problemas de autocorrelação pela pequena quantidade de períodos em relação aos dados de corte (2 períodos e 286 municípios). Também não foram constatados problemas quanto a multicolinearidade, dado que o fator de inflação da variância foi inferior a 2 em todos os casos.

Considerando que os municípios se encontram no estado estacionário, podemos ver na Tabela 1, primeira regressão, que ambos os tipos de capital são importantes para explicar a diferença no nível da renda por trabalhador. Eles explicam cerca de 45% da diferença de renda entre os municípios paranaenses. Os sinais são os esperados e os coeficientes significativos ao nível de 1%. A magnitude do coeficiente do capital humano implica que o aumento de 1% nessa variável leva a um incremento de 0,212% no nível do PIB por trabalhador. No período, a média dos anos de

escola é de 4,12 anos, portanto um ano a mais de escola representa uma elevação de 24,28% na quantidade de capital humano. Considerando a elasticidade de 0,212% da renda em relação ao capital humano, um ano a mais de escola traria, em média, um aumento no nível de renda por trabalhador de 5,15%. O teste de Breusch-Pagan para heterocedasticidade (BP) não rejeita a hipótese de que os erros são homocedásticos (p-valor = 0,4332).

Para evitar problemas de correlação entre os erros da regressão e as variáveis explicativas, o que levaria a estimação tendenciosa dos coeficientes da regressão, passemos à análise das regressões pelo método de dados de painel. Na segunda coluna temos os resultados por efeitos fixos. As duas variáveis continuam com os sinais esperados e significativas ao nível de 1%, mas ocorre uma elevação do coeficiente do capital humano e redução do capital físico e, pelo teste F, vemos que as variáveis dummy são, conjuntamente, significativas ao nível de 1%. No entanto, pelo teste de Hausman não se rejeita a hipótese de que o modelo eficiente é o de efeitos aleatórios, como podemos ver na terceira coluna onde o χ^2 calculado não é significativo nem ao nível de 5%. As alterações em relação ao método MQO são semelhantes quando empregamos o método de efeitos aleatórios, mas menos acentuados. De qualquer forma, ocorre uma elevação do efeito do capital humano sobre o nível do PIB por trabalhador. Nesse modelo, um aumento de 1% na quantidade de capital humano resultaria em um incremento de 5,49% sobre o nível do PIB por trabalhador. No caso de efeitos fixos o impacto sobre a renda seria de 7,16%. De um modo geral, não há mudanças consideráveis na magnitude dos coeficientes com a mudança do método de estimação, sendo uma indicação de confiabilidade em suas estimações. Comparando com estudos realizados para os estados brasileiros, a variação na quantidade de capital humano sobre o nível de renda por trabalhador possui uma importância menor nos municípios do Paraná. Lau et. al. encontram que uma elevação de 1 ano de escolaridade leva a um crescimento de 20% no nível de renda por trabalhador, enquanto que Andrade (1997) estima uma elevação próxima dos 30%. De qualquer forma, uma elevação do PIB por trabalhador entre 5% e 7% por um ano a mais de escola não deixa de ser um efeito considerável.

TABELA 1 - RESULTADOS DAS REGRESSÕES PELOS MÉTODOS MQO, EF E EA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	MQO	EF	EA	MQO	MQO	EF	EA
H	0,212 (3,08)**	0,295 (3,31)**	0,226 (3,45)**		0,143 (2,17)*	0,295 (3,31)**	0,200 (3,14)**
K	0,410 (15,87)**	0,324 (6,28)**	0,395 (14,12)**		0,320 (11,95)**	0,324 (6,28)**	0,321 (11,21)**
y_{t-1}				-0,424 (12,03)**	-0,709 (19,79)**	dropped	-0,722 (17,92)
C	8,513 (85,72)**	8,383 (64,05)**	8,492 (89,19)**	3,768 (12,36)**	6,081 (19,39)**	-0,244 (1,86)	6,116 (17,13)**
N	572	572	572		572	572	572
R²	0,44			0,20	0,42		
R^{2*}	0,44	0,44	0,45	0,20	0,42	0,02	0,42
χ²			2,70				7,39*
F		2,56**				2,19**	
BP	0,61			1,57	1,92		

Notas: testes t estão entre parênteses. * Significativo ao nível de 5%; ** significativo ao nível de 1%. A variável dependente é renda por trabalhador nas três primeiras regressões e variação da renda por trabalhador nas quatro subsequentes, h é anos de escola, k é o consumo de energia industrial por trabalhador, y_{t-1} é o nível de renda por trabalhador em 1980, c é a constante, n é o tamanho da amostra, R^{2*} é o R² ajustado, χ² é o teste de Hausman para comparar as regressões por efeitos fixos e aleatórios, F testa a hipótese de que todas as variáveis dummies são iguais a zero e BP é o teste de Breusch-Pagan para heterocedasticidade.

Na quarta regressão, podemos ver a existência de uma relação negativa entre a variável explicada, que é a diferença dos lns do PIB por trabalhador do período t em relação ao período inicial, sendo esta uma aproximação para a taxa de crescimento do PIB por trabalhador, e a única variável explicativa (nível do PIB por trabalhador no período inicial - 1980). Esses resultados mostram que entre 1980 e 2000 os municípios paranaenses apresentaram convergência no nível do PIB por trabalhador, independentemente de qualquer diferença existente entre eles. Esses resultados são semelhantes aos de outros estudos que utilizam o estados brasileiros como unidade de análise, como Ferreira (1996) e Azzoni (2001). A magnitude do coeficiente implica que para cada 1% a mais no nível do PIB por trabalhador em 1980, o município obteve, em média, uma redução de 0,424% na taxa de crescimento. O nível de renda inicial explica 20% na variação da taxa de crescimento dos municípios do Paraná, no período. Pelo teste Breusch-Pagan não rejeitamos a hipótese nula de homocedasticidade (p-valor = 0,2101).

Com a inclusão de algumas variáveis de controle, a velocidade de convergência aumenta, como seria de se esperar. Isso se deve pelo seguinte motivo: quando não controlamos o crescimento da renda por nenhuma variável além da renda do período anterior, supomos que existe convergência

absoluta e que todos os municípios possuem o mesmo estado estacionário. Quando permitimos que algumas variáveis exógenas possam divergir, como os níveis de capital humano e físico, por exemplo, o estado estacionário de cada unidade de análise pode diferir, o que aumenta a velocidade de convergência¹². Assim, quando permitimos maiores diferenças entre os municípios, a velocidade de convergência se eleva.

Na quinta regressão, o coeficiente do PIB por trabalhador no período inicial passa de -0,424 para -0,709. Portanto, quando consideramos que o montante dos capitais físico e humano são diferentes para cada município, estes convergem mais rapidamente para o estado estacionário. O coeficiente do capital físico é positivo e significativo ao nível de 1%, enquanto que o do capital humano é positivo, embora seja significativo apenas ao nível de 5%. A sua magnitude implica que, em média, um ano adicional de estudo, na média, aumentaria a taxa de crescimento anual em 0,0317%¹³. As três variáveis explicam cerca de 42% da variação do PIB por trabalhador, no período de análise. Novamente, não encontramos evidências de heterocedasticidade (p-valor = 0,1659).

Nas regressões de dados de painel ocorre uma elevação do efeito do capital humano sobre o PIB por trabalhador, com o seu coeficiente se tornando significativo ao nível de 1%. O coeficiente do capital humano permanece relativamente estável e ocorre algum problema com a variável PIB por trabalhador no início do período na regressão por efeitos fixos. É provável que exista uma correlação quase perfeita entre ela e as variáveis *dummy*, prejudicando os resultados da regressão. O teste F indica que as variáveis *dummy* são estatisticamente diferentes de zero, quando consideradas conjuntamente, enquanto que o teste de Hausman deixa dúvidas quanto ao melhor procedimento a ser empregado. Ao nível de 1% não rejeitamos a hipótese de que efeitos aleatórios é

¹² Isto acontece porque os municípios que são mais pobres geralmente possuem estados estacionários em níveis mais baixos, então eles não precisam ter taxas de crescimento superiores a dos municípios mais ricos para estarem em um processo de convergência condicional.

¹³ Em que: $0,143 \times 24,28\% = 3,46\% \times 0,00916 = 0,0317\%$. Se a cada 1% no montante de capital humano ocorre uma elevação da taxa de crescimento do PIB por trabalhador em 0,143%, uma elevação em 24,28% (1 ano) no montante de capital humano levaria a uma elevação da taxa de crescimento do PIB por trabalhador em 3,46%, considerando que a elasticidade não sofra grandes variações com o aumento da quantidade de capital humano. Como a taxa média de crescimento do período foi de 0,916% ao ano, com a elevação de um ano de escola, teríamos um crescimento adicional de 0,0317% do PIB por trabalhador, em cada ano.

o método eficiente, enquanto rejeitaríamos tal hipótese ao nível de 5%. No entanto, por estarmos comparando modelos diferentes, pois a regressão de efeitos fixos não possui a renda no período inicial, o teste já não tem a mesma interpretação. Os resultados da regressão por efeitos aleatórios indicam que um aumento de 1 ano de escola elevaria a taxa anual de crescimento em 0,045%, na média. Apesar do efeito sobre o crescimento ser pequeno, ele é estatisticamente diferente de zero. Um caminho relevante em futuros estudos seria analisar se o papel do capital humano sobre o crescimento do PIB por trabalhador é importante através de canais indiretos via elevação da tecnologia. O R^2 é o mesmo em relação às estimativas utilizando o método MQO.

6 – Conclusões

A principal conclusão do presente estudo é de que o capital humano é uma variável importante na explicação do diferencial no nível (estado estacionário) e na taxa (processo de convergência) de crescimento do PIB por trabalhador nos municípios paranaenses. Os resultados indicam que o melhor modelo econométrico a ser utilizado é o de dados de painel (teste F) e, pelo teste de Hausman, o métodos de efeitos aleatórios parece ser o mais indicado. No entanto, não há variações relevantes nos resultados com a utilização de cada um dos métodos econométricos e todas as regressões corroboram a teoria do capital humano e estão de acordo com resultados de outros estudos, como os de Krueger (1968), Easterlin (1981), Barro (1991), Mankiw, Romer e Weil (1992) e Barro e Lee (2001). A importância prática é que, dado o elevado grau de desigualdade no nível do PIB per capita nos municípios paranaenses, esta pode ser uma variável relevante na implantação de políticas públicas que visam melhorar a distribuição e aumentar a taxa de crescimento da renda dos municípios do estado. Dada a escassez de recursos e a necessidade de redução das desigualdades em termos de renda, seria aconselhável que o governo orientasse suas políticas públicas no sentido de melhorar a educação do grupo de municípios que apresenta a menor relação renda por trabalhador, podendo resultar em uma elevação da velocidade de convergência.

Cabe lembrar que efeitos negativos de investimentos em setores de acumulação de capital humano sobre a produtividade podem ocorrer, como exposto por Dias e Dias (2005), mas não devem desestimular tais investimentos, por serem efeitos de curto prazo. Além disso, o presente estudo apresenta evidências de que o capital humano é, de fato, importante na explicação do nível e taxa de crescimento do PIB por trabalhador, além de outros estudos aplicados para o caso brasileiro apresentarem resultados semelhantes, como Azzoni et al. (1999), Ferreira (2000), Andrade (1997), Lau et al. (1993) e Pessoa (2006).

Embora o efeito do capital humano sobre o nível do PIB por trabalhador não seja tão expressivo como em alguns estudos para o caso brasileiro, como os encontrados por Andrade (1997) e Lau et al. (1993), o coeficiente se mostrou significativo em todos os casos, ao nível de 1%.

Além disso, uma elevação média de 5% a 7% no nível de renda por um ano a mais de estudo é relevante, ainda mais se consideramos que existe um grande potencial de melhora no nível educacional do estado, visto a reduzida quantidade média de anos de estudos da população do Paraná. O efeito dessa variável sobre o crescimento do PIB por trabalhador não é considerável em magnitude, mas é estatisticamente significativo ao nível de 5%, quando se utiliza o método MQO e ao nível de 1%, fazendo uso de Dados de Paineis. No entanto, resta fazer uma análise do papel indireto do capital humano sobre a taxa de crescimento do PIB por trabalhador, ou seja, sobre o crescimento de tecnologia.

Outro resultado importante é que os municípios do Paraná apresentaram convergência absoluta no período 1980-2000. Estudos para os estados brasileiros apresentaram resultados semelhantes, como os de Ferreira (1996, 2000) e Azzoni et al. (1999). Portanto, os municípios com maior nível de PIB por trabalhador, em 1980, foram os que apresentaram menores taxas de crescimento e aqueles com menor nível de PIB por trabalhador mostraram, na média, as maiores taxas. Esse é um dos fatores que ajudou a melhorar a distribuição de renda entre os municípios do estado.

7 – Referências

- ANDRADE, M. V. Educação e crescimento econômico no Brasil: evidências para os estados brasileiros: 1970/1995. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 25, 1997, Recife, PE. *Anais*. São Paulo: ANPEC, 1997. p.1529-1548.
- AZZONI, C. R. Economic growth and regional income inequality in Brazil. *The Annals of Regional Science*, v.35, n.1, p.133-152, 2001.
- AZZONI, C. R., MENEZES-FILHO, N., MENEZES, T., SILVEIRA NETO, R. *Geography and regional convergence of income in Brazilian states: 1981-1996*. Vienna, Austria: European Regional Science Association, 1999. 23p. (ERSA conference papers; 99pa196)
- BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, v.106, n.2, p.407-443, 1991.
- BARRO, R. J. *Education and economic growth*. Cambridge MA: Harvard University, Department of Economics, 2000. (Working paper)
- BARRO, R. J., LEE, J. W. International data on educational attainment: update and implications. *Oxford Economic Papers*, v.53, n.3, p.541-563, 2001.
- BENHABIB, J., SPIEGEL, M. M. The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, v.34, n.2, p.143-173, 1994.
- 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. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 8, 2005, Porto Alegre-RS. *Anais*. São Paulo: ANPEC SUL, 2005. p.1-23.
- DOWRICK, S. Ideas and education: level or growth effects? Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2003. 30p. (Working paper, 9709)
- EASTERLIN, R. A. Why isn't the whole world developed. *The Journal of Economic History*, v.41, n.1, p.1-21, 1981.
- FERREIRA, A. H. Convergence in Brazil: recent trends and long-run prospects. *Applied Economics*, v.32, n.4, p.479-489, Mar. 2000.
- FERREIRA, A. H. A distribuição interestadual da renda no Brasil, 1950-85. *Revista Brasileira de Economia*, v.50, n.4, p.469-85, 1996.
- HALL, R. E., JONES, C. I. *Why some countries produce so much more output per worker than others?* Cambridge, MA.: National Bureau of Economic Research, 1998. 49p. (Working paper; 6564)
- ISLAM, N. Growth empirics: a panel data approach. *The Quarterly Journal of Economics*, v.110, n.4, p.1127-1170, 1995.
- KLEINKE, M. L. U., DESCHAMPS, M. V., MOURA, R. Movimento migratório no Paraná (1986-91 e 1991/96): origens distintas e destinos convergentes. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, n.95, p.27-50, Jan./Abr. 1999.
- KRUEGER, A. O. Factor endowments and per capita income differences among countries. *The Economic Journal*, v.78, n.311, p.641-659, 1968.

- LAU, L. J., JAMISON, D. T., LIU, S. C., RIVKIN, S. Education and economic growth: some cross-country evidence from Brazil. *Journal of Development Economics*, v.41, n.1, p.45-70, June 1993.
- MANKIW, N. G., ROMER, D., WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v.107, n.2, p.407- 437, 1992.
- MAGALHÃES, J. C. R., MIRANDA, R. B. Dinâmica da Renda, longevidade e educação nos municípios brasileiros. *Texto para Discussão do IPEA*, n.1098, p.1-49, Junho 2005.
- PESSÔA, S. A. Perspectivas de crescimento no longo prazo para o Brasil: questões em aberto. *Ensaio Econômicos*, n.609, p. 1-16, Janeiro 2006.
- PORTUGAL, M. S., SOUZA, N. J. Fatores de crescimento da região sul, 1960/1995. *Economia Aplicada*, v.3, n.4, p.577-613, 1999.
- PRITCHETT, L. Where has all the education gone? *The World Bank Economic Review*, v.15, n.3, p.367-391, 2001.
- ROMER, P. Human capital and growth: theory and evidence. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, n.32, p.251-286, 1990.
- SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v.70, n.1, p.65-94, 1956.