

OS EFEITOS DA QUALIDADE DO ENSINO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO

Fernando Garcia¹

Thaís Pons¹

Caio Mussolini¹

Resumo

Este artigo analisa a influência da qualidade da educação sobre o crescimento econômico, centrando foco nos aspectos empíricos do tema. O texto busca responder a algumas questões fundamentais postas pela literatura recente: quais os efeitos da educação sobre o crescimento econômico de longo prazo? O crescimento da escolaridade média afetou de forma igual os países desenvolvidos e em desenvolvimento? Para responder a essas questões, revisamos a literatura empírica recente sobre o tema, analisando não só os resultados, mas, sobretudo, a metodologia. Então, são realizadas estimativas econométricas que trazem novas evidências sobre o tema. Além de mais conclusivas que as encontradas previamente na literatura, elas revelam que a educação ajustada à qualidade tem efeitos positivos sobre o crescimento econômico de longo prazo das nações.

Abstract

This article analyzes the effects of quality schooling on economic growth, focusing mainly the empirical aspects of this line of research. The text aims to answer fundamental questions put forward by recent literature: What effects education had on economic growth? Has the increase of average schooling affected equally both developed and developing countries? To answer these questions, the most relevant recent empirical studies are reviewed, analyzing not only their econometric results but also their methodologies. Then, econometric estimates are performed, bringing to light new evidence on the issue. They are more conclusive than previous results found in the literature, showing that effective education has a positive effect on growth.

¹ Da Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas.

1. A influencia do capital humano na evolução da renda per capita

A diferença de renda entre países pode ser explicada em parte pelo nível de escolaridade de sua população. Esta premissa levou ao desenvolvimento de estudos que exploraram o papel do capital humano no processo de crescimento econômico, entendido como um fator de produção que ajuda a explicar a diferença no nível de produtividade da mão-de-obra de países distintos. O de Lucas, apresentado em Hall e Jones (1996), e o de Mankiw, Romer e Weil (1992), foram os primeiros a abordarem a teoria do crescimento econômico com a variável capital humano, contribuindo significativamente para melhorar o entendimento sobre a diferença de renda per capita entre países e para estimar adequadamente a participação de cada fator de produção na renda nacional.

Entretanto, para simplificar o desenvolvimento dos modelos teóricos, em ambos os estudos o fator humano é considerado de maneira homogênea. No trabalho de Mankiw, Romer e Weil (1992), parte-se da premissa que há dois tipos de trabalho homogêneos: o qualificado e o não-qualificado. No caso do modelo de Lucas, foi considerado que um ano a mais na média de escolaridade da força de trabalho tem a mesma influência na renda para todos os países, independentemente da qualidade dessa educação. Apesar do fato de esse modelo ter apresentado boa adesão empírica – Islam (1995), Hall e Jones (1996), Klenow e Rodríguez-Clare (1997) e Easterly e Levine (2001) –, obviamente esta é uma hipótese bastante forte.

Vários estudos empíricos no plano microeconômico revelaram a importância da qualidade da educação para a discriminação do nível de produtividade entre trabalhadores. Três artigos importantes nessa área são os de Behrman e Birdsall (1983), Card e Krueger (1992) e Heckman et al (1996). Nesses estudos, além do nível de escolaridade, a qualidade da educação é considerada como variável explicativa dos diferenciais de produtividade e de renda entre indivíduos. A qualidade da educação é aproximada por variáveis como o número médio de alunos por professor, a remuneração dos professores e o escore dos alunos em exames específicos de línguas e matemática.

Em particular, Behrman e Birdsall (1983) e Heckman et al (1996) testam a premissa de “educação-efetiva”, um conceito semelhante ao de trabalho-efetivo na teoria do crescimento econômico. Conforme essa formulação, a escolaridade de um indivíduo é ajustada ao padrão de qualidade de tal sorte que se verifica o efeito conjunto das duas variáveis multiplicadas. Em termos econométricos, esse modelo implica a medição dos retornos da educação para um dado nível de qualidade da educação, que pode ser tanto o médio, quanto o maior ou o menor, pouco importa. O que se tem de diferente nessa formulação é a medida do retorno da educação líquida de diferenças qualitativas.

No presente estudo, iremos introduzir o capital humano, seguindo a linha de Lucas (1988), considerando que a qualificação da mão-de-obra modifica o próprio fator trabalho. Contudo, iremos utilizar um fator de ajuste “q” de qualidade da escolaridade, que modifica o impacto do capital humano na função de produção agregada, conforme sugerem os estudos microeconômicos de Behrman e Birdsall (1983) e Heckman et al (1996). Os anos médios de escolaridade da força de trabalho são multiplicados por um fator de ajuste da qualidade que, por construção, varia entre zero e um, supondo-se que quanto mais próximo de um, maior o aproveitamento da escolaridade.

É importante ressaltar que a variável capital humano apresenta um problema de endogeneidade. Dado o nível de capital humano, um aumento no capital físico, por exemplo, gera um aumento da renda, que por si só leva a uma elevação do capital humano – por haver mais renda disponível para o investimento em educação. Este fato pode levar à superestimação do impacto da poupança sobre o produto per capita, assim como pode viesar as estimativas de retorno da educação. Particularmente, argumenta-se que a omissão da variável de ajuste da qualidade da mão-de-obra pode levar a conclusões equivocadas, como a de que a educação de um país não afeta seu padrão de crescimento econômico de longo prazo. Ao contrário, com base num painel de 60 países, para o período 1965 a 2000, mostramos que a educação-efetiva das nações afeta positivamente seu padrão de crescimento econômico de longo prazo.

2. O modelo teórico

Partimos de uma especificação de função de produção Solow-Neutra, com capital humano e infra-estrutura. Na equação (1), Y representa o produto agregado da economia, A é o conhecimento, I é o índice de infra-estrutura e H é o capital humano determinado pela expressão (2).

$$Y = (IK)^\alpha (AH)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

$$H = e^{\phi \cdot u} L \quad (2)$$

Na equação (2), u representa a escolaridade média da força de trabalho e ϕ é o retorno da escolaridade. Assim sendo, uma unidade a mais de u gera ϕ (%) de aumento em H . Se a escolaridade é zero então o trabalho qualificado é inexistente e simplesmente $H = L$.

A acumulação de capital físico segue a especificação tradicional:

$$\dot{K} = sY - dK \quad (3)$$

Dividindo (1) por AL tem-se o produto por unidades de trabalho efetivo,

$$y = (Ik)^\alpha \cdot h^{(1-\alpha)} \quad (4)$$

Assim, a dinâmica do capital por unidades de trabalho efetivo pode ser descrita como:

$$\dot{k} = sy - (n + g + d)k \quad (5)$$

em que n é a taxa de crescimento demográfico, g é a taxa de aumento do conhecimento e d a taxa de depreciação.

O importante para este trabalho é analisar a dinâmica de convergência condicionada entre os diferentes países, ou seja, como que se dá o processo de crescimento da economia de determinado país em direção ao seu estado estacionário dados n , s , d e g , destacando o

papel da qualidade da educação nesse processo. Para tanto, utiliza-se uma aproximação log-linear de (5), de modo a facilitar o procedimento.

Dividindo (5) por k e fazendo $z = \ln k$

$$\dot{z} = sI^\alpha e^{z(\alpha-1)} h^{(1-\alpha)} - (n + g + d) \quad (6)$$

Fazendo uma Expansão de Taylor em torno de z^*

$$\dot{z} = \beta(z - z^*) \quad (7)$$

$$\beta = \frac{\partial z(z^*)}{\partial z} = (\alpha - 1).(n + g + d)$$

Percebe-se, pela equação acima, que uma elevação tanto de n , g ou d diminuem a velocidade de convergência para o estado estacionário. O resultado dessa equação diferencial para um período que vai de t a $(t+T)$:

$$z_{t+T} = z_t e^{-\beta T} + z^*(1 - e^{-\beta T}) \quad (8)$$

no estado estacionário com $\dot{z} = 0$

$$z^* = \frac{1}{1-\alpha} \ln\left[\frac{s}{n+g+d}\right] + \phi.u + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln I \quad (9)$$

Considerando o fato de que $\ln y_t = \alpha.z_t + \phi.u(1-\alpha) + \alpha \ln I$ e usando z^* de equilíbrio:

$$\begin{aligned} \ln y_{t+T} = & [\ln y_t - \phi.u(1-\alpha) - \alpha \ln I]e^{-\beta T} + \alpha\left[\frac{1}{1-\alpha} \ln\frac{s}{n+g+d} + \right. \\ & \left. + \phi.u + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln I\right](1 - e^{-\beta T}) + \phi.u(1-\alpha) + \alpha \ln I \end{aligned}$$

Finalmente, subtraindo $\ln y_t$ de ambos os lados e rearranjando os termos chega-se à equação de convergência condicionada:

$$\begin{aligned} \ln y_{t+T} - \ln y_t = & (1 - e^{-\beta T}) \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln\left[\frac{s}{n+g+d}\right] + \\ & + \left[\alpha + \frac{\alpha - e^{-\beta T}}{1-\alpha}\right] \ln I - (1 - e^{-\beta T}) \ln y_t + (1 - e^{-\beta T}) \phi.u \end{aligned} \quad (10)$$

Essa equação revela que um aumento da taxa de poupança eleva o crescimento do produto por unidade de trabalho-efetivo ocorrendo o oposto com um aumento da taxa de investimento de *break-even*. Tanto o aumento da escolaridade como o aumento da infraestrutura geram um crescimento maior da renda.

3. Dados

O painel utilizado como banco de dados nesse trabalho está baseado no *Penn World Tables* (PWT) versão 6.1, *Barro e Lee* (1996) e *World Development Indicators* 2002 (WDI), para os anos de 1965 a 2000. Constitui-se de uma amostra de 60 países, tanto ricos quanto pobres, cujas series são referentes à produção agregada, população em idade ativa, investimentos, escolaridade média e índice de qualidade do ensino. Os países da amostra são apresentados na Tabela 1. A seguir estão as descrições de cada uma das series utilizadas nas estimações deste trabalho.

Tabela 1: Amostra Total de Países, 1965-2000

Grupos	Países
Países desenvolvidos (23 países)	Alemanha, Áustria, Austrália, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grã-Bretanha, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Suécia, Suíça, Estados Unidos.
Países em desenvolvimento (37 países)	Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, China, Colômbia, Coréia do Sul, Costa Rica, República Dominicana, Equador, Egito, El Salvador, Filipinas, Guatemala, Hong-Kong, Honduras, Índia, Indonésia, Israel, Jamaica, Jordânia, Marrocos, México, Malásia, Nicarágua, Paquistão, Panamá, Paraguai, Peru, Singapura, Síria, Sri Lanka, Tailândia, Trinidad e Tobago, Turquia, Uruguai, Venezuela.

Para a produção agregada utilizou-se o Produto Interno Bruto dos países da amostra, medido em dólares a preços constantes do ano 1996, ajustado à paridade de poder de compra (PPP). A serie foi construída a partir da variável PIB a preços locais constantes de 1996, encontrada no PWT 6.1. Esta serie foi multiplicada pela taxa de cambio (US\$) de 1996 dos países e pelo fator de ajuste da paridade de poder de compra de cada moeda.

Para a variável trabalho, utilizou-se uma *proxy* da força de trabalho em idade ativa (PIA) do WDI 2002. Para a variável investimento utilizou-se a taxa de investimento corrente, calculada pela divisão do valor do investimento corrente pelo PIB corrente, calculados em moeda local.

A escolaridade ajustada à qualidade, proposta no presente trabalho, foi construída a partir da multiplicação da educação pelo índice de qualidade de ensino. Para a variável educação utilizou-se uma *proxy* de anos de escolaridade média de cada um dos países, baseada na PNUD do Banco Mundial. O índice de qualidade da educação foi construído a partir da serie da razão alunos por professor no ensino primário do estudo de Barro e Lee (1996).

Para a construção do índice, tomou-se o inverso da razão alunos/professor, supondo-se que a razão professor/aluno de cada país afeta positivamente o nível de produtividade e

de renda por trabalhador. Dados os valores para cada um dos países, calculou-se o índice conforme a equação abaixo:

$$\frac{(\textit{professor / aluno})_i - \min(\textit{professor / aluno})}{\max(\textit{professor / aluno}) - \min(\textit{professor / aluno})}$$

em que $(\textit{professor / aluno})_i$ é a razão professor/aluno no país i , $\min(\textit{professor / aluno})$ é o valor mínimo encontrado na serie e $\max(\textit{professor / aluno})$ é o valor máximo de razão professor/aluno da serie. O índice, por construção, está no intervalo fechado entre zero e um, recebendo escore um o país com melhor qualidade do ensino.

4. Estimativas econométricas

A estimação do modelo foi feita com a utilização do software STATA 8. Primeiro foi rodado o painel considerando apenas a escolaridade, ou seja, apenas utilizando os anos médios de escolaridade de cada país como proxy do capital humano. Foram realizadas estimativas por efeito fixo e efeito aleatório e pelo procedimento de Arellano-Bond, seguindo o protocolo sugerido por Islam (1995) e Forbes (2000). Os resultados da estimação são encontrados na Tabela 2.

Os resultados do modelo sem ajuste da escolaridade podem ser observados nas três primeiras colunas da Tabela 2, cujo modelo considera apenas os anos de escolaridade como *proxy* do capital humano.

A variável produção no período anterior mostra-se significativa a 1% nos três modelos e com sinal negativo, conforme se espera. Não obstante, a estimativa da taxa de convergência pelo procedimento de Arellano-Bond é bem maior, em módulo, do que as demais, revelando que, de fato, há viés de endogeneidade nos modelos de efeitos fixos e aleatórios. O investimento e o investimento de *break-even* aparecem significantes a 5% no teste de efeito fixo e significantes a 1% no teste de efeito aleatório, sendo os coeficientes do investimento de *break-even* negativos, indicando que aumento da taxa de crescimento da população em idade ativa ou da taxa de depreciação diminuem a velocidade de convergência. O procedimento de Arellano-Bond também altera de forma expressiva os coeficientes dessas duas variáveis. O índice de desenvolvimento da infraestrutura se mostrou não significativo apenas na estimativa por Arellano-Bond.

Observou-se pouca ou nenhuma significância para a variável escolaridade (apenas significância de 10% do teste de Efeito fixo), indicando que o nível de escolaridade não afeta o padrão de crescimento econômico dos países.

Os resultados do modelo de capital humano sem ajuste de qualidade mostram que a escolaridade por si só não tem poder explicativo. A hipótese considerada aqui é que o impacto da escolaridade sobre o crescimento também depende da qualidade do ensino em cada um dos países. Ou seja, que um ano a mais de ensino médio no Brasil, por exemplo, não é o mesmo que um ano a mais na Suécia.

Tabela 2: Estimativas

	Educação			Educação Ajustada		
	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Arellano Bond	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Arellano Bond
PIB por trabalhador em t-1	-.0493*** (.0065)	-.0206*** (.0038)	-.1595*** (.0155)	-.0502*** (.0059)	-.0189*** (.0032)	-.1623*** (.0119)
Investimento (ln)	.0197** (.0077)	.0203*** (.0063)	.0794*** (.0099)	.0275*** (.0080)	.0222*** (.0065)	.0827*** (.0088)
Investimento de break-even (ln)	-.0313** (.0137)	-.0454*** (.0093)	.0087 (.0107)	-.0318** (.0134)	-.0471*** (.0094)	.0094 (.0106)
Índice de desenvolvimento da infra-estrutura	.0009* (.0047)	.0033 (.0024)	.0517*** (.0073)	.0009 (.0046)	.0033 (.0025)	.0442*** (.0062)
Escolaridade média	.0031* (.0016)	.0016 (.0010)	-.0009 (.0024)			
Escolaridade média ajustada				.0048*** (.0016)	.0013 (.0014)	.0030*** (.0010)
R ² ajustado	0.1931	0.1105		0.2122	0.1039	
Teste de Sargan (<i>prob</i>)			0.0918			0.1487
Teste (<i>prob</i>) - AR ¹			0.7656			0.8739
Teste (<i>prob</i>) - AR ²			0.9462			0.4257

Nota: Os números entre parênteses representam os desvios padrão dos estimadores. Significativos a 1% (***), a 5% (**) e a 10% (*). No R² Ajustado, considerou-se o valor intragrupo no modelo de efeitos fixos e o valor total no modelo de efeitos aleatórios.

Para testar a hipótese alternativa, considerou-se o mesmo painel de países, trocando a escolaridade média pela escolaridade ajustada: escolaridade média multiplicada pelo índice de ajuste. Os resultados são apresentados nas últimas três colunas da Tabela 2. Observa-se que a escolaridade ajustada aparece com significância de 1% tanto nas estimativas de efeitos fixos, quanto no procedimento de Arellano-Bond.

Segundo essas estimativas, um ano a mais de escolaridade média ajustada resulta numa taxa de crescimento de longo prazo 0,3 pontos percentuais maior. Como os países desenvolvidos são os que têm maior escolaridade média ajustada, por ser maior a escolaridade média o índice de qualidade, espera-se que sua taxa de crescimento econômico de longo prazo seja maior que a dos países em desenvolvimento. Mas, visto que os países desenvolvidos não guardam grandes diferenças de escolaridade ajustada entre si, eles devem seguir um padrão de convergência, considerados os outros fatores constantes. De certa forma, esse resultado indica que boa parte de divergência de renda entre os países pode ser explicada pelas diferenças de escolaridade ajustada.

A evidência empírica apresentada neste artigo comprova a hipótese inicial de que o importante para explicar o impacto do capital humano sobre o crescimento não é a escolaridade média, mas sim a qualidade desta escolaridade. Os dados empíricos comprovam a hipótese de convergência condicionada e revelam que parte da divergência de renda entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento pode ser atribuída a diferenças de políticas educacionais e de formação de capital humano.

5. Referências

- ARELLANO, M. & BOND, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, v. 58.
- BARRO, R. AND LEE, J. (1996). International Measures of Schooling Years and Schooling Quality. *American Economic Review*, 86, 218-223.
- BEHRMAN, J.R. AND BIRDSAL, N. (1983). The quality of schooling. Quality alone is misleading. *American Economic Review*, 72, 928-946.
- CARD, D. AND KRUEGER A.B. (1992). Does school quality matters? Returns to education and characteristics of public education in United States. *The Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 1.
- EASTERLY, W., LEVINE, R. (2001). It's not factor accumulation: Stylized facts and growth models", *The World Bank Economic Review* 15, 177-219.
- FORBES, K. J. (2000). A reassessment of the relationship between inequality and growth. *American Economic Review*, v. 90, n. 4, sep.
- HALL, R., JONES, C. (1996): The Productivity of Nations. NBER Working Paper no. 5812.
- HECKMAN, J., LAYNE-FARRAR, A. AND TODD, P. (1996). Human capital pricing equations with an application to estimating the effect of schooling quality on earnings. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 4.
- ISLAM, N. (1995). Growth empirics: a panel data approach. *Quarterly Journal of Economics*, v. 110, n 4.
- KLENOW, P., RODRÍGUEZ-CLARE, A. (1997). The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far? in Bernanke, B., Rotemberg, J. (Eds.), *NBER Macroeconomics Annual 1997*, MIT Press, 73-114.
- MANKIW, G., ROMER, P. e WEIL, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, n. 107.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press.
- WORLD BANK (2003). *World Development Indicators 2002*. CD-ROM.