



F U N D A Ç Ã O  
GETULIO VARGAS

**IBRE**

Instituto Brasileiro  
de Economia

# Texto para Discussão

## Número 5

### **Evolução do Capital Humano no Brasil e nos EUA entre - 1992-2007**

**Fernando de Holanda Barbosa Filho  
Samuel de Abreu Pessôa  
Fernando A. Veloso**

**Dezembro 2009**

# **Evolução do Capital Humano no Brasil e nos EUA entre - 1992-2007**

**Fernando de Holanda Barbosa Filho<sup>a</sup>**  
**Samuel de Abreu Pessoa<sup>a</sup>**  
**Fernando A. Veloso<sup>b</sup>**

\* Os autores agradecem os comentários de participantes do XXXI Encontro Brasileira de Econometria e participantes de seminários da EPGE. Os erros remanescentes são de responsabilidade dos autores e as opiniões expressas não refletem as posições da *FGV* ou do *IBRE*.

a Centro de Desenvolvimento Econômico (CDE) do *IBRE/FGV*.

b *Ibmec* - RJ.

## Resumo

Este artigo investiga a evolução do capital humano para o Brasil e os Estados Unidos no período de 1992 a 2007, utilizando uma medida de capital humano baseada em dados microeconômicos. Uma das principais contribuições deste artigo é a construção de uma medida específica de capital humano que permite mensurar tanto a evolução da participação dos diversos níveis de escolaridade e experiência do trabalhador no total de horas trabalhadas como a variação em sua produtividade ao longo do tempo. Os resultados mostram que o capital humano da economia americana encontra-se estacionário, enquanto que o estoque de capital humano da economia brasileira teve um crescimento de apenas 13% no período. Isso ocorreu devido à elevação da participação na mão-de-obra de trabalhadores mais qualificados, que foi em parte compensada pela redução da produtividade. Por último, mostra-se que a dinâmica da remuneração do capital humano na economia brasileira dependeu basicamente da oferta, enquanto que na economia americana ela foi afetada tanto pela oferta quanto pela demanda por capital humano.

## Abstract

This paper investigates the evolution of human capital in Brazil and the United States between 1992 and 2007, using a measure of human capital based on microeconomic data. One of the main contributions of this paper is to construct a specific measure of human capital that allows one to quantify both the evolution of the participation of the different levels of education and experience of the labor force in total hours worked and the variation of its productivity over time. The results show that the human capital stock of the US is stationary, whereas the Brazilian human capital stock grew only 13% during the period. This was due to the increase in the participation component of the labor force, which was partially compensated by the reduction in the productivity component. Finally, it is shown that the dynamics of human capital compensation in Brazil was mainly determined by labor supply, whereas in the US it was affected both by supply and demand for human capital.

Palavras-chave: capital humano, crescimento econômico, regressão minceriana.

Keywords: human capital, economic growth, mincerian regression.

Classificação JEL: O47, J24, J31.

## 1. Introdução

Este artigo investiga a evolução do capital humano para o Brasil e os Estados Unidos no período de 1992 a 2007, utilizando uma medida de capital humano construída a partir de dados microeconômicos. Esta medida permite a separação do capital humano em dois componentes distintos. O componente de participação está relacionado à quantidade de capital humano, enquanto o componente de produtividade mede o retorno do capital humano.

Como mostram Topel (1999), Krueger e Lindahl (2001) e Lange e Topel (2006), o capital humano agregado tem um efeito significativo no crescimento econômico, de magnitude não inferior ao efeito microeconômico da educação sobre os salários. Essa literatura evidencia a importância de incluir o capital humano na análise de decomposições de crescimento. Hall e Jones (1999) e Bils e Klenow (2000) procuram levar em conta o impacto da escolaridade no capital humano através de uma estimativa da taxa de retorno da educação.<sup>1</sup> No entanto, esta é obtida com base em dados de uma *cross-section* de países. Em consequência, a evolução do capital humano em cada país ao longo do tempo reflete predominantemente a variação da escolaridade média.

Este artigo generaliza a medida de capital humano utilizada em Hall e Jones (1999) e Bils e Klenow (2000). A medida específica de capital humano aqui construída quantifica tanto a evolução da participação dos diversos níveis de escolaridade e experiência do trabalhador no total de horas trabalhadas, como a variação em sua produtividade ao longo do tempo. Essa decomposição é possível porque a medida de capital humano utilizada nesse estudo é construída com o auxílio de uma regressão de Mincer (1974) de salários, em que o capital humano é obtido através da produtividade marginal do trabalho. Em particular, o artigo mostra que essa medida de capital humano decorre naturalmente da agregação das equações de Mincer individuais para todos os trabalhadores.

---

<sup>1</sup> Bils e Klenow (2000) também utilizam indicadores de experiência da força de trabalho.

As bases de dados utilizadas para o cálculo do capital humano e do número de horas trabalhadas são a Current Population Survey-Outgoing Rotation Groups (CPS- Morg) para os Estados Unidos e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE para o Brasil.

Os resultados mostram que o capital humano dos Estados Unidos não apresenta uma tendência definida entre 1992 e 2007, indicando que o estoque de capital humano da economia americana encontra-se próximo do estado estacionário. Além disso, o capital humano apresentou movimentos cíclicos, tendo sua dinâmica sido ditada pelo componente de produtividade. O componente de participação apresentou um crescimento modesto, inferior a 0,3% a.a.

O capital humano da economia brasileira, por sua vez, teve um crescimento de apenas 13% entre 1992 e 2007, com uma taxa de crescimento inferior a 1% a.a. A elevação do capital humano no Brasil deveu-se ao crescimento de 1,2% a.a. da participação, que foi em parte compensado pela redução na produtividade. O trabalho também apresenta uma análise de oferta e demanda por capital humano, para identificar qual fator explica a dinâmica da remuneração do capital humano entre 1992 e 2007, utilizando uma metodologia baseada em Katz e Murphy (1992). Os resultados indicam que alterações na oferta de trabalho comandaram a dinâmica da variação da remuneração do capital humano no Brasil, enquanto nos Estados Unidos tanto a oferta como a demanda por capital humano foram importantes.

O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta a metodologia de construção da variável de capital humano. Ainda nesta seção, apresentamos o método de decomposição do capital humano em seus componentes de participação e produtividade. A seção 3 apresenta os resultados obtidos para o capital humano americano e brasileiro. A seção 4 apresenta a análise de oferta e demanda de trabalho para explicar a dinâmica na remuneração do capital humano. As principais conclusões do artigo estão reunidas na seção 5.

## 2. Metodologia

### 2.1. Capital Humano e Horas Trabalhadas

O cálculo do capital humano por trabalhador,  $H$ , considera diferenças entre os trabalhadores em termos de escolaridade,  $h$ , e de experiência,  $E$ . A amostra foi dividida em quatro níveis de escolaridade: analfabetos e ensino fundamental completo (escolaridade igual ou inferior a oito anos de estudo), ensino médio incompleto (maior que oito e inferior a onze anos de estudo), ensino médio completo (igual ou maior que onze e inferior a quinze anos de estudo) e superior completo (quinze ou mais anos de estudo). Como *proxy* para os níveis de experiência, foram utilizadas sete categorias divididas por faixa etária com intervalos de cinco anos: de 25 a 29 anos de idade, de 30 a 34 anos de idade, de 35 a 39 anos de idade, e assim sucessivamente até indivíduos com idade superior a 55 anos.<sup>2</sup> O cruzamento das quatro categorias de escolaridade com as sete categorias de experiência produz 28 categorias de capital humano.

A medida de capital humano tem dois componentes: a produtividade e a participação. Diversos estudos que investigam a relação entre educação e crescimento econômico mostram que o impacto agregado do capital humano no produto é de magnitude similar ao efeito microeconômico da educação sobre os salários.<sup>3</sup> Em função disso, neste artigo a produtividade é compreendida como o retorno que o mercado de trabalho paga a uma dada combinação de escolaridade e experiência, enquanto a participação é interpretada como o peso relativo de cada grupo de escolaridade e experiência no total de horas trabalhadas.

<sup>2</sup> Entre 1991 e 1997, a base de dados americana utilizada neste estudo (CPS - Morg) apresenta a variável de escolaridade agrupada de forma categórica e não em anos de escolaridade, o que impossibilita o cálculo da variável de experiência da forma convencional, como idade - anos de escolaridade - 6. Por isso, utilizamos a idade como *proxy* para o nível de experiência.

<sup>3</sup> Ver Topel (1999), Krueger e Lindahl (2001) e Lange e Topel (2006). Barbosa Filho e Pessoa (2008) apresentam um *survey* da literatura.

Para obter a produtividade,  $\beta_{jk}(h_j, E_k)$ , de um trabalhador com  $h_j$  anos de educação e  $E_k$  anos de experiência, estimaremos uma equação de Mincer onde são consideradas 28 variáveis *dummies* com a interação entre os diversos níveis de escolaridade e experiência. Estas *dummies* foram estimadas com base na seguinte equação de Mincer, em que  $w_i$  é o salário por hora do  $i$ -ésimo trabalhador:

$$\ln w_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \beta_{jk}(h_{j,i}, E_{k,i}) \psi_{jk}(h_{j,i}, E_{k,i}) + \sum_{l=1}^L \gamma_l \text{controles}_{l,i} + \varepsilon_i. \quad (1)$$

Na equação acima,  $\psi_{jk}$  representa cada uma das 28 *dummies* associadas às interações entre experiência e escolaridade e  $\beta_{jk}$  é o seu coeficiente, que representa o retorno associado ao par  $(j, k)$  de escolaridade e experiência. O coeficiente  $\gamma_l$  é o retorno dos controles utilizados na regressão.

Definindo o salário médio  $w$  como a média geométrica ponderada dos salários individuais, onde os pesos  $\varphi_i$  são dados pela participação do  $i$ -ésimo trabalhador na oferta total de trabalho, temos:

$$w = \prod_{i=1}^N w_i^{\varphi_i}, \quad (2)$$

Sob a hipótese de que há  $i=1, \dots, N$  trabalhadores e que cada trabalhador tenha trabalhado  $l_i$  horas, temos de (1) e (2) que o logaritmo do salário médio por hora pode ser escrito como:

$$\ln w \equiv \frac{\sum_{i=1}^N l_i \ln w_i}{\sum_{i=1}^N l_i} = \alpha_0 + \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 l_i \beta_{jk} \psi_{jk}}{\sum_{i=1}^N l_i} + \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^L l_i \gamma_l \text{controles}_{l,i}}{\sum_{i=1}^N l_i}. \quad (3)$$

A equação (3) pode ser reescrita como:

$$\ln w = \alpha_0 + \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \frac{\sum_{i=1}^N l_i \beta_{jk} \psi_{jk}}{\sum_{i=1}^N l_i} + G,$$

em que

$$G \equiv \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^l l_i \gamma_l \text{controles}_{l,i}}{\sum_{i=1}^N l_i}.$$

Assim,

$$\ln w = \alpha_0 + \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \beta_{jk} \varphi_{jk} + G, \quad (4)$$

em que  $\varphi_{jk}$  é a participação na oferta total do trabalho da categoria de capital humano que combina o  $j$ -ésimo tipo de escolaridade e a  $k$ -ésima modalidade de experiência,  $j = 1, \dots, 4$ , e  $k = 1, \dots, 7$ , isto é:

$$\varphi_{jk} \equiv \frac{\sum_{i=1}^N l_i \psi_{jk}(h_{j,i}, E_{k,i})}{\sum_{i=1}^N l_i}.$$

A equação (4) pode ser reescrita como:

$$w = w_o \prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 \left( e^{\beta_{jk}(h_j, E_k)} \right)^{\varphi_{jk}}, \quad (5)$$

onde  $w_o = e^{\alpha_0 + G}$ .

A condição de maximização do lucro das firmas com respeito ao trabalho e tecnologia descrita por uma função de produção Cobb-Douglas implica que o salário por hora trabalhada é proporcional ao capital humano por trabalhador:<sup>4</sup>

$$w = w_o H, \quad (6)$$

onde  $w$  é o salário real de um trabalhador com capital humano  $H$  e  $w_o$  é o salário de um trabalhador sem qualificação. Portanto, de (5) e (6), a agregação das equações mincerianas individuais é compatível com o comportamento maximizador das firmas desde que o capital humano seja expresso como:

<sup>4</sup> Ver Barbosa Filho, Pessoa e Veloso (2009).



$$H = \prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 \left( e^{\beta_{jk}(h_j, E_k)} \right)^{\varphi_{jk}} \quad (7)$$

Neste artigo, utilizaremos a medida de capital humano descrita por (7). Este índice é uma generalização da medida utilizada em Hall e Jones (1999) e Bils e Klenow (2000), que é descrita por<sup>5</sup>

$$H = e^{\frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi}} \quad (8)$$

onde  $\theta > 0$  e  $0 < \psi < 1$  para capturar retornos decrescentes da educação. Desconsiderando a contribuição da experiência e assumindo que todos os trabalhadores têm o mesmo nível de escolaridade,  $h$ , fica claro que (8) é um caso particular de (7), com  $\beta(h) = \frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi}$ .

O total de horas trabalhadas na economia é obtido através da soma do total de horas trabalhadas de cada grupo.

$$L = \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 l_{jk} . \quad (9)$$

Com isso, podemos calcular a participação no total de horas trabalhadas,  $\varphi_{jk}$ , de cada um dos 28 grupos de trabalhadores com  $h$  anos de escolaridade e  $E$  anos de experiência.

## 2.2. Decomposição do Capital Humano

A variação do capital humano pode ser decomposta em dois fatores: a produtividade,  $\beta_{jk}$ , e a participação,  $\varphi_{jk}$ . Com base na expressão do capital humano, pode-se decompor a taxa de crescimento do capital humano entre dois períodos consecutivos da seguinte forma:

<sup>5</sup> A versão do texto inclui apenas educação, dado que a medida de capital humano de Hall e Jones (1999) não inclui experiência.

$$\begin{aligned}
 \ln \frac{H_t}{H_{t-1}} &= \ln \frac{\prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 (e^{\beta_{jk,t}(h_j, E_k)})^{\varphi_{jk,t}}}{\prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 (e^{\beta_{jk,t-1}(h_j, E_k)})^{\varphi_{jk,t-1}}} \\
 &= \ln \prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 (e^{\beta_{jk,t}(h_j, E_k)})^{\varphi_{jk,t}} - \ln \prod_{j=1}^4 \prod_{k=1}^7 (e^{\beta_{jk,t-1}(h_j, E_k)})^{\varphi_{jk,t-1}} \\
 &= \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \beta_{jk,t} \varphi_{jk,t} - \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \beta_{jk,t-1} \varphi_{jk,t-1} = \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 (\beta_{jk,t} \varphi_{jk,t} - \beta_{jk,t-1} \varphi_{jk,t-1}).
 \end{aligned}$$

Esta expressão pode ser reescrita como:

$$\begin{aligned}
 \ln \frac{H_t}{H_{t-1}} &= \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 (\beta_{jk,t} \varphi_{jk,t} - \beta_{jk,t-1} \varphi_{jk,t-1}) = \\
 &= \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 (\beta_{jk,t} \varphi_{jk,t} - \beta_{jk,t-1} \varphi_{jk,t-1}) + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 (\beta_{jk,t} \varphi_{jk,t} - \beta_{jk,t-1} \varphi_{jk,t-1}) \\
 &= \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 [\varphi_{jk,t} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}) + \beta_{jk,t-1} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1})] + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 [\varphi_{jk,t-1} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}) + \beta_{jk,t} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1})] \\
 &= \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \left[ \frac{\varphi_{jk,t} + \varphi_{jk,t-1}}{2} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}) + \frac{\beta_{jk,t-1} + \beta_{jk,t}}{2} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1}) \right] \\
 &= \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \frac{\varphi_{jk,t} + \varphi_{jk,t-1}}{2} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}) + \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^7 \frac{\beta_{jk,t-1} + \beta_{jk,t}}{2} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1}) \\
 &\equiv \ln \frac{H_t^{\text{Produtividade}}}{H_{t-1}^{\text{Produtividade}}} + \ln \frac{H_t^{\text{Participação}}}{H_{t-1}^{\text{Participação}}}. \quad (10)
 \end{aligned}$$

Como mostra (10), pode-se decompor a variação do capital humano em dois componentes, produtividade e participação, onde o primeiro captura a variação do retorno do capital humano entre dois períodos, e o segundo está associado à variação da participação de cada nível de capital humano no total de horas trabalhadas. O componente de produtividade pondera a variação do retorno pela média aritmética da participação,  $\varphi$ , no início e no fim do período em questão. Analogamente, o componente de participação utiliza como pesos os valores da produtividade,  $\beta$ , no início e no fim do período em questão.

Devido à forma de cálculo do capital humano utilizada neste trabalho, que inclui anos de escolaridade e experiência, é possível quantificar a

influência de cada um na variação do capital humano de determinado período. Para tal, é necessário calcular os efeitos marginais de cada nível de escolaridade, para todas as categorias de experiência e, também, o efeito marginal de cada nível de experiência, para todas as categorias de escolaridade.

A penúltima linha da equação (10) apresenta, no primeiro somatório, o impacto da variação da produtividade e, no segundo somatório, o impacto da variação da participação no capital humano. Para identificar o efeito marginal da educação e da experiência em cada um destes componentes basta realizar, para cada uma das duas somatórias, uma soma parcial nos níveis de educação (efeito marginal da experiência) e nos anos de experiência (efeito marginal da educação). Ou seja, em vez de realizar o somatório nas 28 células (4 níveis de educação vezes os 7 níveis de experiência), realiza-se a soma somente em uma destas dimensões, experiência (sete) ou educação (quatro). Assim sendo, o efeito marginal da educação na produtividade,  $EfMgEdP$ , é obtido da seguinte forma:

$$EfMgEdP_j = \sum_{k=1}^7 \frac{\varphi_{jk,t} + \varphi_{jk,t-1}}{2} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}), \quad (11)$$

em que  $j$  é o nível educacional,  $k$  é o nível de experiência e  $\beta$  e  $\varphi$  são os componentes de produtividade e participação.

Por sua vez, o efeito marginal da experiência na produtividade,  $EfMgExpP$ , é obtido da seguinte forma:

$$EfMgExpPr_k = \sum_{j=1}^4 \frac{\varphi_{jk,t} + \varphi_{jk,t-1}}{2} (\beta_{jk,t} - \beta_{jk,t-1}), \quad (12)$$

em que  $j$  é o nível educacional,  $k$  é o nível de experiência e  $\beta$  e  $\varphi$  são os componentes de produtividade e participação.

Para obter o efeito marginal da educação e da experiência sobre a participação, devemos realizar o mesmo procedimento para a variação no

componente de participação. Para isto, basta substituir  $\phi$  e  $\varphi$  nas equações acima.

Desta forma, temos:

$$EfMgEdPart_j = \sum_{k=1}^7 \frac{\beta_{jk,t} + \beta_{jk,t-1}}{2} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1}) \quad (13)$$

$$EfMgExpPart_k = \sum_{j=1}^4 \frac{\beta_{jk,t} + \beta_{jk,t-1}}{2} (\varphi_{jk,t} - \varphi_{jk,t-1}). \quad (14)$$

### 2.3. Dados e Estimação

Este trabalho tem como objetivo criar um metodologia de cálculo de capital humano baseada em microdados. Para tanto, utilizam-se dados para o Brasil e Estados Unidos. Os dados da economia americana foram obtidos da Current Population Survey - Outgoing Rotarion Groups (CPS-Morg). Para a economia brasileira, foram utilizados dados da Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (PNAD) para todos os anos disponíveis no período 1992-2007.<sup>6</sup>

A amostra selecionada engloba homens e mulheres com idade entre 25 e 65 anos. As regressões de salários foram estimadas por mínimos quadrados ordinários, sendo utilizados os pesos amostrais de cada observação. Foram empregadas as seguintes variáveis de controle: *dummies* de sexo, raça, trabalhador sindicalizado e trabalhador do setor público.

Como o retorno do capital humano é obtido de forma comparativa em relação ao grupo base, formado por trabalhadores com níveis mais baixos de experiência e escolaridade, a constante das regressões captura a remuneração dos trabalhadores analfabetos e com ensino fundamental completo (escolaridade igual ou inferior a oito anos de estudo) e idade entre 25 e 29 anos. Entretanto, a constante continua dependente da unidade de medida. Para resolver este problema, deflacionamos todas as variáveis para um mesmo ano e uma mesma moeda. Para tanto, utilizamos o CPI-U (Consumer Price

<sup>6</sup> A CPS possui pesquisas para todos os anos do período analisado. Para o Brasil, a PNAD não está disponível para os anos de 1994 e 2000.

Index for Urban Consumers – CPI-U-RS) para deflacionar as séries da CPS para o mês de Setembro de 2000. As séries da PNAD foram deflacionadas com base em um deflator da PNAD<sup>7</sup> atualizado através do IPC da FGV para o mês de Setembro de 2000 e transformadas pela taxa de câmbio de paridade de poder de compra (PPP) do ano de 2000, obtida na Penn World Table 6.2.<sup>8</sup>

### 3. Resultados

#### 3.1. Evolução do Capital Humano

##### 3.1.1. Estados Unidos

A evolução do capital humano (*H*) nos EUA é descrita na Tabela 1. O capital humano nos EUA não apresenta tendência definida, elevando-se apenas 3% entre 1992 e 2007.

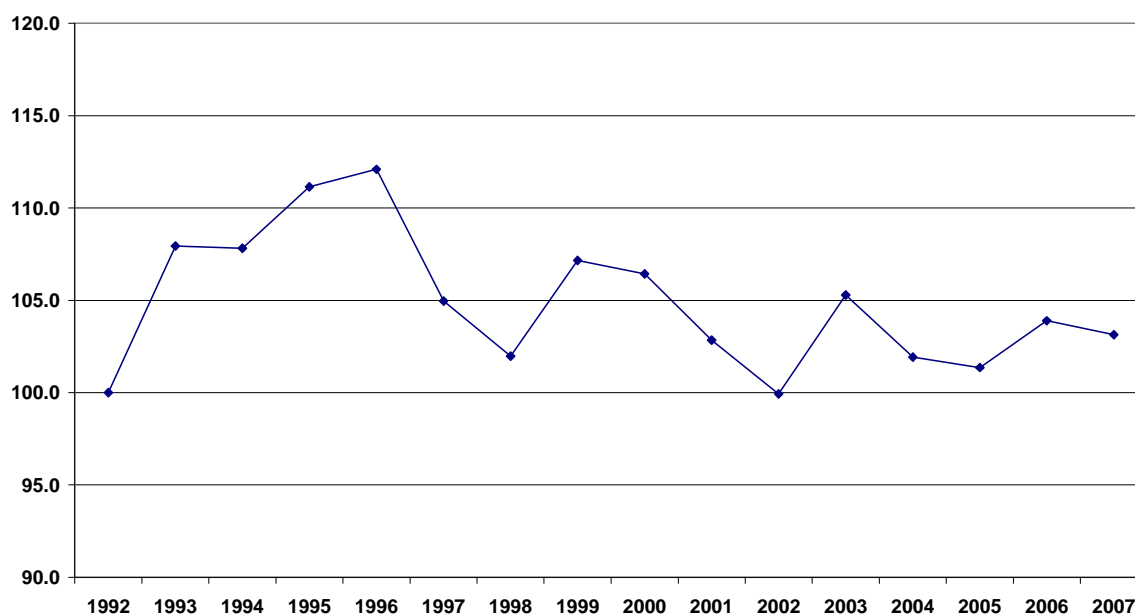
	<b>H</b>
<b>1992</b>	100.0
<b>1993</b>	107.9
<b>1994</b>	107.8
<b>1995</b>	111.1
<b>1996</b>	112.1
<b>1997</b>	105.0
<b>1998</b>	102.0
<b>1999</b>	107.2
<b>2000</b>	106.4
<b>2001</b>	102.8
<b>2002</b>	99.9
<b>2003</b>	105.3
<b>2004</b>	101.9
<b>2005</b>	101.4
<b>2006</b>	103.9
<b>2007</b>	103.1

<sup>7</sup> O deflator da PNAD foi obtido em Corseuil e Foguel (2002).

<sup>8</sup> A Penn-World Table (PWT) 6.2 é uma base de dados que contém informações sobre 24 variáveis para 188 países, de 1950 (para um grupo limitado de países) até 2004. Os dados de produto, investimento e demais estatísticas das Contas Nacionais da PWT são calculados segundo o conceito de paridade de poder de compra (preços internacionais), que corrige os efeitos de diferenças de custo de vida entre países. Para maiores detalhes, ver Heston, Summers e Aten (2006). Os dados estão disponíveis em <http://pwt.econ.upenn.edu/>.

Com base na Tabela 1 e na Figura 1 pode-se perceber que o capital humano ( $H$ ) apresenta grande oscilação entre 1992 e 2007, com movimentos cíclicos de expansão do capital humano no início da década de 1990 (período de grande crescimento nos EUA), e com variações menores nos períodos seguintes. Esta falta de tendência do capital humano na economia americana possibilita a conclusão de que a economia americana está oscilando em torno de um determinado estado estacionário.

**Figura 1: Evolução do Capital Humano nos EUA**



### 3.1.2. Brasil

O estoque de capital humano no Brasil, diferentemente do que ocorre com os EUA, apresenta uma pequena tendência de elevação entre 1992 e 2007, como mostra a Tabela 2.

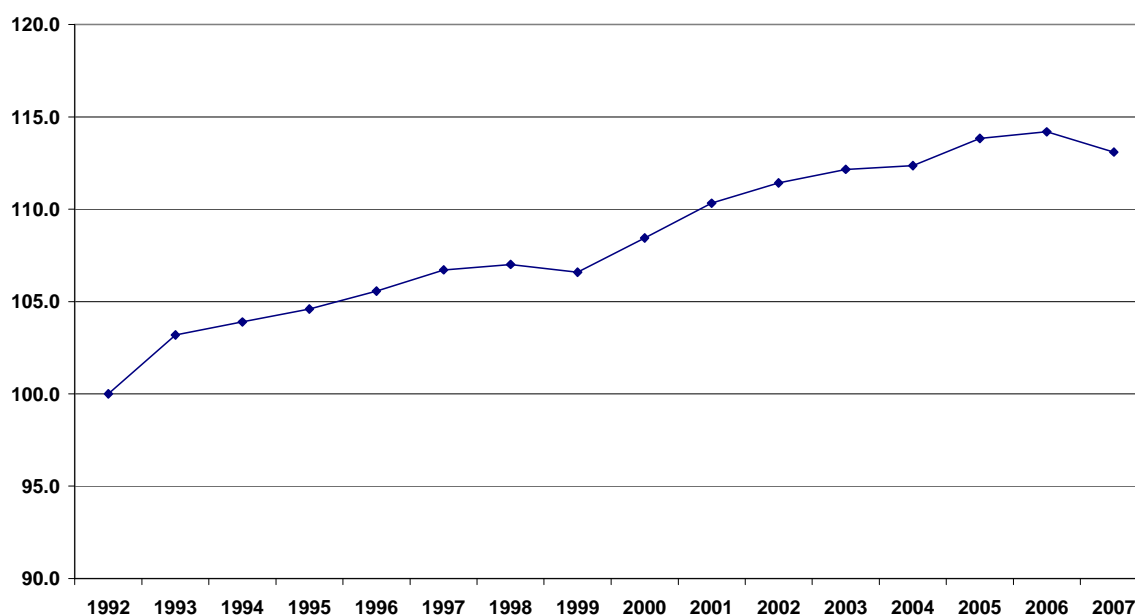
**Tabela 2: Capital Humano no Brasil**

H	
1992	100.0

<b>1993</b>	103.2
<b>1994</b>	103.9
<b>1995</b>	104.6
<b>1996</b>	105.6
<b>1997</b>	106.7
<b>1998</b>	107.0
<b>1999</b>	106.6
<b>2000</b>	108.4
<b>2001</b>	110.3
<b>2002</b>	111.4
<b>2003</b>	112.2
<b>2004</b>	112.4
<b>2005</b>	113.8
<b>2006</b>	114.2
<b>2007</b>	113.1

A Figura 2 ajuda a visualizar a evolução do capital humano da economia brasileira. Entre 1992 e 2007, o capital humano teve um aumento de cerca de 13%, com um crescimento anual inferior a 1%. Embora baixo, este crescimento mostra-se persistente no período analisado.

**Figura 2: Evolução do Capital Humano no Brasil**

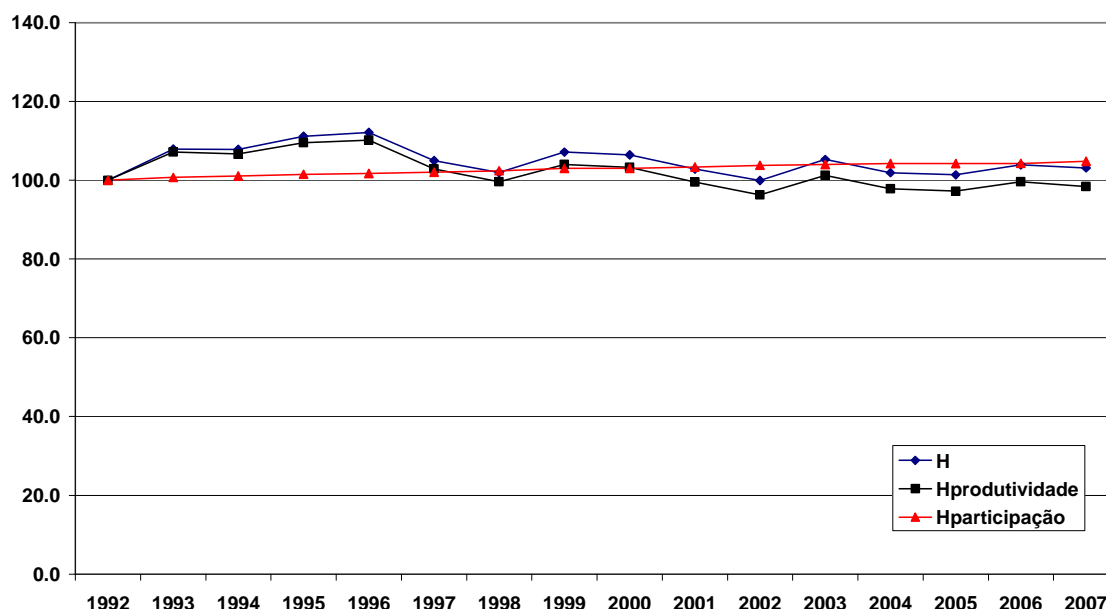


## 3.2. Decomposição do Capital Humano

### 3.2.1. Estados Unidos

Como anteriormente descrito, uma das vantagens da metodologia aqui mencionada é que esta permite a distinção entre o aspecto quantitativo da acumulação de capital humano, aqui chamado de participação, e a sua taxa de retorno, aqui chamada de produtividade. A Figura 3 sugere que a economia americana encontra-se próxima de seu estado estacionário.

Figura 3: Capital Humano e Seus Componentes nos EUA



O componente de participação cresceu de forma suave entre 1992 e 2007, como mostra a Tabela 3, conforme esperado em um país no qual a força de trabalho ocupada encontra-se cada vez mais escolarizada. A evolução do componente de produtividade mostra que o ciclo econômico possui forte influência sobre o estoque de  $H$ .

Tabela 3: Decomposição do Capital Humano - EUA

	H	H <sup>produtividade</sup>	H <sup>participação</sup>
1992	100.0	100.0	100.0
1993	107.9	107.2	100.7



<b>1994</b>	107.8	106.7	101.1
<b>1995</b>	111.1	109.5	101.5
<b>1996</b>	112.1	110.2	101.7
<b>1997</b>	105.0	102.9	102.0
<b>1998</b>	102.0	99.6	102.4
<b>1999</b>	107.2	104.0	103.0
<b>2000</b>	106.4	103.3	103.0
<b>2001</b>	102.8	99.5	103.3
<b>2002</b>	99.9	96.3	103.8
<b>2003</b>	105.3	101.2	104.0
<b>2004</b>	101.9	97.8	104.2
<b>2005</b>	101.4	97.2	104.2
<b>2006</b>	103.9	99.6	104.3
<b>2007</b>	103.1	98.4	104.8

A Tabela 3 mostra ainda que o componente de participação teve uma elevação de somente 4,8% em 15 anos, o que sugere que os EUA já universalizaram a educação e que o ganho em termos de escolarização de sua população será pequeno e gradual em direção ao ensino universitário. O componente de produtividade rege a maior parte da dinâmica do movimento do capital humano, sendo fortemente relacionado com os ciclos econômicos, já que a taxa de retorno da escolaridade tende a aumentar nos períodos de expansão da economia.

A Tabela 4 descreve a variação do capital humano em diversos subperíodos, separando o movimento do capital humano em seus dois componentes. A participação elevou-se para todos os períodos estudados, mas com uma taxa de crescimento de apenas 0,3% a.a. A produtividade do capital humano apresentou grande oscilação no período. Pode-se observar que, no período 1992-1999, a elevação da produtividade de 0,6% a.a. teve uma contribuição importante para o aumento do capital humano. Entretanto, no período 1999-2007, o capital humano caiu 0,5%, a.a. devido à queda de 0,7% a.a. do componente de produtividade. Desta forma, no período completo (1992-2007), o capital humano aumentou somente 0,2% a.a.

**Tabela 4: Decomposição do Capital Humano por Subperíodos - EUA**

	Varição de H	H <sup>produtividade</sup>	H <sup>participação</sup>
<b>1992-1995</b>	0.035	0.030	0.005

		(85.6%)	(14.4%)
<b>1995-1999</b>	-0.009	-0.013	0.004
		(140.5%)	(-40.5%)
<b>1999-2003</b>	-0.006	-0.009	0.003
		(157.0%)	(-57.0%)
<b>2003-2007</b>	-0.005	-0.007	0.002
		(137.2%)	(-37.2%)
<b>1992-1999</b>	0.010	0.006	0.004
		(57.2%)	(42.8%)
<b>1999-2007</b>	-0.005	-0.007	0.002
		(147.8%)	(-47.8%)
<b>1992-2007</b>	0.002	-0.001	0.003
		(-52.0%)	(152.0%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada componente para o crescimento do capital humano no respectivo período.

### Efeitos Marginais nos EUA

As tabelas abaixo apresentam a contribuição marginal das diversas categorias de escolaridade e experiência para a variação do capital humano. Nas Tabelas 5 e 6 encontram-se a contribuição marginal da educação sobre a produtividade e a participação, enquanto que as Tabelas 7 e 8 apresentam a contribuição marginal da experiência sobre os dois fatores que compõem o capital humano.

A Tabela 5 mostra que, no período 1992-1999, os trabalhadores com ensino superior completo (categoria 15) foram os mais beneficiados pela elevação do retorno da educação, seguidos dos trabalhadores com ensino médio completo (categoria 11-14). Os trabalhadores menos qualificados não foram beneficiados pelos ganhos salariais, o que é consistente com a interpretação de que os movimentos salariais neste período estiveram associados ao que a literatura denominou de “skill biased technical change”. No período seguinte, 1999-2007, esta tendência é invertida e os dois grupos mais escolarizados são os que sofrem as maiores perdas, com os menos escolarizados sofrendo efeitos modestos. Para o período como um todo, 1992-2007, somente os trabalhadores com ensino superior completo tiveram ganhos de produtividade.

**Tabela 5: Efeito Marginal da Educação na Produtividade (em %) - EUA**

Anos de Educação	1992-1999	1999-2007	1992-2007
<b>Total</b>	0.56	-0.71	-0.11
<b>0-8</b>	0.00 (0.0%)	-0.02 (2.1%)	-0.01 (8.4%)
<b>9-10</b>	-0.02 (-4.4%)	-0.04 (6.0%)	-0.04 (33.2%)
<b>11-14</b>	0.28 (50.2%)	-0.44 (61.8%)	-0.11 (101.6%)
<b>15</b>	0.31 (54.2%)	-0.21 (30.0%)	0.05 (-43.2%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de educação para a variação total.

A Tabela 6 indica que a elevação dos anos de escolaridade da economia americana encontra-se concentrada no ensino superior. Ou seja, em ambos os períodos verificou-se uma redução da participação de trabalhadores com ensino inferior ao universitário na população ocupada. Este resultado mostra mais uma vez que a economia americana já realizou com sucesso a universalização do ensino fundamental e médio e que elevações da participação somente ocorrem com a ampliação da população com ensino superior.

**Tabela 6: Efeito Marginal da Educação na Participação (em %) - EUA**

Anos de Educação	1992-1999	1999-2007	1992-2007
<b>Total</b>	0.42	0.23	0.31
<b>0-8</b>	-0.01 (-2.1%)	0.00 (-0.4%)	0.00 (-1.2%)
<b>9-10</b>	-0.04 (-9.7%)	-0.02 (-7.4%)	-0.03 (-8.6%)
<b>11-14</b>	-0.05 (-11.4%)	-0.16 (-69.0%)	-0.10 (-31.3%)
<b>15</b>	0.52 (123.2%)	0.40 (176.9%)	0.44 (141.1%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de educação para a variação total.

O efeito marginal da experiência sobre a produtividade é reportado na Tabela 7. A tabela mostra que no período de grande crescimento econômico houve ganhos em todas as faixas etárias e que estes ganhos não foram muito concentrados em nenhuma faixa específica. O mesmo ocorreu no período de

queda do crescimento, 1999-2007, onde mais uma vez as reduções de produtividade foram similares.

**Tabela 7: Efeito Marginal da Experiência na Produtividade - EUA**

	Total	1	2	3	4	5	6	7
<b>1992-1999</b>	0.56	0.09 (16%)	0.05 (9%)	0.11 (19%)	0.12 (21%)	0.05 (9%)	0.06 (10%)	0.09 (17%)
<b>1999-2007</b>	-0.71	-0.12 (17%)	-0.11 (15%)	-0.09 (13%)	-0.11 (15%)	-0.10 (15%)	-0.11 (15%)	-0.06 (9%)
<b>1992-2007</b>	-0.11	-0.03 (28%)	-0.04 (39%)	0.00 (4%)	0.00 (4%)	-0.03 (29%)	-0.02 (25%)	0.02 (-28%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de experiência para a variação total.

A Tabela 8 completa o estudo dos efeitos marginais sobre o capital humano. Podemos perceber que está ocorrendo uma redução na participação de pessoas com uma faixa etária mais baixa na população ocupada, e uma elevação na participação relativa dos trabalhadores mais experientes. Este resultado mostra que as pessoas estão prolongando a sua participação no mercado de trabalho e/ou retardando a entrada no mesmo.

**Tabela 8: Efeito Marginal da Experiência na Participação - EUA**

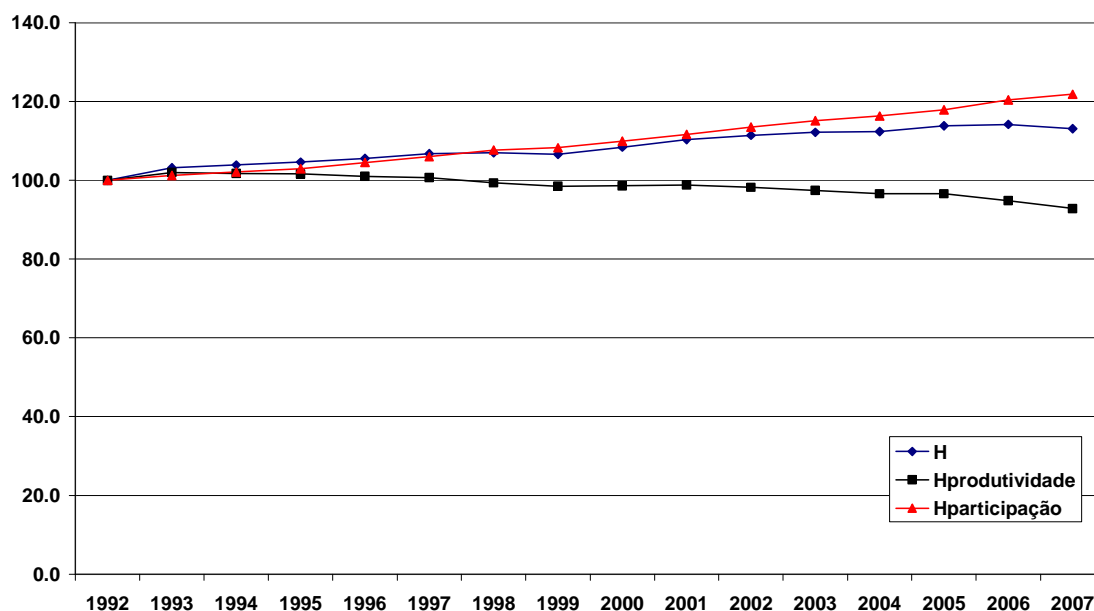
	Total	1	2	3	4	5	6	7
<b>1992-1999</b>	0.42	-0.14 (-34%)	-0.23 (-54%)	-0.05 (-11%)	0.09 (22%)	0.24 (57%)	0.33 (78%)	0.17 (41%)
<b>1999-2007</b>	0.23	0.00 (-1%)	-0.14 (-60%)	-0.19 (-86%)	-0.19 (-85%)	0.04 (18%)	0.18 (79%)	0.53 (234%)
<b>1992-2007</b>	0.31	-0.06 (-20%)	-0.17 (-55%)	-0.12 (-39%)	-0.06 (-19%)	0.13 (42%)	0.24 (78%)	0.35 (112%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de experiência para a variação total.

### 3.2.2. Brasil

A Figura 4 e a Tabela 9 apresentam os resultados da decomposição do capital humano em seus componentes de produtividade e experiência para a economia brasileira. A Figura 4 mostra que a elevação do estoque de capital humano no Brasil entre 1992 e 2007 deveu-se à elevação do componente de participação.

**Figura 4: Capital Humano e seus Componentes no Brasil**



Com base na Tabela 9, pode-se observar que a taxa de crescimento do componente de participação foi em torno de 1,25% a.a., uma taxa muito superior à da economia americana, que foi da ordem de 0,3% a.a. Entretanto, o crescimento do capital humano no Brasil ocorreu a uma taxa em torno de 0,9% a.a., inferior à taxa de crescimento do componente de participação, devido à redução do componente de produtividade a partir de 1997.

**Tabela 9: Decomposição do Capital Humano - Brasil**

	<b>H</b>	<b>H<sup>produtividade</sup></b>	<b>H<sup>participação</sup></b>
<b>1992</b>	100.0	100.0	100.0
<b>1993</b>	103.2	101.9	101.2
<b>1994</b>	103.9	101.8	102.1
<b>1995</b>	104.6	101.6	102.9
<b>1996</b>	105.6	101.0	104.5
<b>1997</b>	106.7	100.7	106.0
<b>1998</b>	107.0	99.4	107.7
<b>1999</b>	106.6	98.4	108.3
<b>2000</b>	108.4	98.6	110.0
<b>2001</b>	110.3	98.8	111.7
<b>2002</b>	111.4	98.2	113.5
<b>2003</b>	112.2	97.4	115.1
<b>2004</b>	112.4	96.6	116.3
<b>2005</b>	113.8	96.6	117.9

<b>2006</b>	114.2	94.8	120.4
<b>2007</b>	113.1	92.8	121.8

Como mostra a Tabela 9, o capital humano no Brasil cresceu fortemente entre 1992 e 1998. A partir de 1999, o crescimento reduz um pouco o seu ritmo, devido à redução na produtividade. No entanto, a elevação do capital humano continuou devido ao aumento da participação. É importante ressaltar que o fator participação tem crescido sistematicamente, enquanto o fator produtividade decresceu em ciclos no período como um todo.

A Tabela 10 apresenta uma decomposição do crescimento do capital humano em diversos subperíodos. Como mostra a tabela, a variação do capital humano por trabalhador entre 1992 e 2007 foi baixa, 0,8% a.a., como resultado da combinação de um aumento da participação e uma redução parcial da produtividade ao longo do período.

<b>Tabela 10: Decomposição do Capital Humano por Subperíodos - Brasil</b>			
	<b>Variação de H</b>	<b>H<sup>produtividade</sup></b>	<b>H<sup>participação</sup></b>
<b>1992-1995</b>	0.015	0.005 (36.2%)	0.010 (63.8%)
<b>1995-1999</b>	0.005	-0.008 (-166.4%)	0.013 (266.4%)
<b>1999-2003</b>	0.017	-0.003 (-18.5%)	0.020 (118.5%)
<b>2003-2007</b>	0.002	-0.012 (-562.5%)	0.014 (662.5%)
<b>1992-1999</b>	0.009	-0.002 (-20.3%)	0.011 (120.3%)
<b>1999-2007</b>	0.007	-0.007 (-95.0%)	0.014 (195.0%)
<b>1992-2007</b>	0.008	-0.004 (-52.2%)	0.012 (152.2%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada componente para o crescimento do capital humano no respectivo período.

Além disso, ocorreram flutuações significativas do capital humano em alguns subperíodos. Entre 1992 e 2007, o fator participação eleva-se a cada ano, indicando um aumento do peso de pessoas com maior escolaridade e

experiência na força de trabalho. O elemento de produtividade, por sua vez, apresenta uma tendência de queda entre 1992 e 2007, após curto período de elevação entre 1992 e 1995.

### Efeitos Marginais no Brasil

As tabelas abaixo apresentam a contribuição marginal das diversas categorias de escolaridade e experiência para a variação do capital humano. Nas Tabelas 11 e 12 encontram-se a contribuição marginal da educação sobre a produtividade e a participação, enquanto que as Tabelas 13 e 14 apresentam a contribuição marginal da experiência sobre os dois fatores que compõem o capital humano.

Na Tabela 11 pode-se observar que o grupo de trabalhadores com ensino médio completo (categoria 11-14) é o maior responsável pela redução da produtividade do capital humano entre 1992 e 2007 (100,4% da queda da produtividade total). Os trabalhadores com ensino médio incompleto (categoria 9-10) e com ensino superior completo (categoria 15) também contribuem para a redução da produtividade do capital humano, explicando 17,1% e 16,3%, respectivamente, da queda ocorrida entre 1992 e 2007. Outro ponto que deve ser ressaltado é a contribuição positiva do capital humano dos trabalhadores com ensino fundamental completo (categoria 0-8) entre 1992 e 2007.

<b>Tabela 11: Efeito Marginal da Educação na Produtividade (em %) - Brasil</b>			
<b>Anos de Educação</b>	<b>1992-1999</b>	<b>1999-2007</b>	<b>1992-2007</b>
<b>Total</b>	-0.19	-0.70	-0.43
<b>0-8</b>	0.05 (-24.8%)	0.22 (-31.0%)	0.15 (-33.9%)
<b>9-10</b>	-0.07 (39.2%)	-0.08 (10.9%)	-0.07 (17.1%)
<b>11-14</b>	-0.21 (113.5%)	-0.63 (90.1%)	-0.43 (100.4%)
<b>15</b>	0.05 (-27.9%)	-0.21 (30.0%)	-0.07 (16.3%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de educação para a variação total.

A Tabela 12 apresenta os efeitos marginais da educação na variação do componente de participação do capital humano. A tabela ilustra que a mão-de-

obra brasileira está ficando mais escolarizada, uma vez que a participação de trabalhadores analfabetos e com ensino fundamental completo tem reduzido a sua participação no mercado. Em contrapartida, ocorreu a ampliação da participação nas horas trabalhadas de grupos com maior escolaridade, em particular, com ensino médio incompleto, médio completo e superior completo.

**Tabela 12: Efeito Marginal da Educação na Participação (em %) - Brasil**

Anos de Educação	1992-1999	1999-2007	1992-2007
<b>Total</b>	1.10	1.44	1.25
<b>0-8</b>	-0.04 (-3.8%)	-0.12 (-8.6%)	-0.09 (-7.4%)
<b>9-10</b>	0.08 (7.7%)	0.04 (2.9%)	0.06 (4.9%)
<b>11-14</b>	0.59 (54.1%)	1.03 (71.4%)	0.82 (65.7%)
<b>15</b>	0.46 (41.9%)	0.49 (34.3%)	0.46 (36.8%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de educação para a variação total.

A Tabela 12 também mostra que o grupo de trabalhadores com ensino médio completo foi o que teve a maior contribuição para o aumento do componente de participação do capital humano. Essa evidência é consistente com a contribuição negativa desse grupo para o aumento da produtividade, conforme mostrado na Tabela 11. Esta maior oferta de trabalhadores com pelo menos ensino médio reduz o ganho desse grupo, já que reduz a escassez de mão-de-obra com estas características. O mesmo ocorre em menor escala para o grupo de trabalhadores com ensino fundamental completo.

As Tabelas 13 e 14 apresentam o efeito marginal da experiência da mão-de-obra nos componentes de produtividade e participação, respectivamente. A Tabela 13 documenta que os trabalhadores mais novos foram os que mais contribuíram para a queda na produtividade, visto que os trabalhadores mais experientes conseguiram se proteger da queda no período 1992-1999. No entanto, no período 1999-2007, a perda de produtividade foi superior para todos os grupos.

**Tabela 13: Efeito Marginal da Experiência na Produtividade - Brasil**



	Total	1	2	3	4	5	6	7
<b>1992-1999</b>	-0.19	-0.11 (58%)	-0.09 (49%)	-0.15 (81%)	-0.06 (33%)	0.01 (-8%)	0.08 (-43%)	0.13 (-71%)
<b>1999-2007</b>	-0.70	-0.18 (25%)	-0.18 (26%)	-0.15 (23%)	-0.17 (25%)	-0.12 (17%)	-0.02 (3%)	0.12 (-20%)
<b>1992-2007</b>	-0.43	-0.16 (38%)	-0.14 (35%)	-0.14 (36%)	-0.11 (28%)	-0.05 (12%)	0.03 (-10%)	0.14 (-39%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de experiência para a variação total.

Nota-se, a partir da Tabela 14, que a experiência contribuiu de forma positiva para a elevação do fator participação no período 1992-2007. Em todas as 21 células o efeito marginal da experiência sobre a participação foi positivo. No período 1992-1999, o maior efeito da experiência ocorreu para os trabalhadores mais experientes. Este resultado indica, de certa forma, que as pessoas ofertaram mais trabalho ao longo do período estudado, o que elevou a participação dos mais experientes na economia.

**Tabela 14: Efeito Marginal da Experiência na Participação - Brasil**

	Total	1	2	3	4	5	6	7
<b>1992-1999</b>	1.10	0.06 (6%)	0.06 (6%)	0.20 (18%)	0.26 (23%)	0.26 (24%)	0.15 (14%)	0.10 (9%)
<b>1999-2007</b>	1.44	0.33 (23%)	0.17 (12%)	0.05 (3%)	0.19 (13%)	0.21 (15%)	0.23 (16%)	0.26 (18%)
<b>1992-2007</b>	1.25	0.22 (17%)	0.12 (10%)	0.11 (9%)	0.21 (17%)	0.23 (18%)	0.19 (15%)	0.18 (14%)

Nota: Os termos em parênteses representam a contribuição de cada nível de experiência para a variação total.

### 3.2.3. Comparação entre Brasil e Estados Unidos

A Tabela 15 apresenta a evolução da razão entre o capital humano do Brasil e dos Estados Unidos entre 1992 e 2007. Como mostra a tabela, o capital humano brasileiro elevou-se de 74% para 81% do americano no período.

**Tabela 15: Capital Humano Relativo – BRA/EUA**

	HBRA/HEUA	HBRA/HEUA (prodEUA)	HBRA/HEUA (prodBRA)
<b>1992</b>	0,74	0,67	0,45
<b>1993</b>	0,71	0,66	0,43

<b>1994</b>	0,71	0,66	0,43
<b>1995</b>	0,70	0,64	0,43
<b>1996</b>	0,70	0,65	0,45
<b>1997</b>	0,75	0,66	0,45
<b>1998</b>	0,78	0,66	0,46
<b>1999</b>	0,74	0,66	0,46
<b>2000</b>	0,75	0,65	0,47
<b>2001</b>	0,79	0,66	0,48
<b>2002</b>	0,83	0,68	0,49
<b>2003</b>	0,79	0,68	0,51
<b>2004</b>	0,82	0,68	0,52
<b>2005</b>	0,83	0,69	0,53
<b>2006</b>	0,81	0,70	0,55
<b>2007</b>	0,81	0,70	0,57

Embora o nível de escolaridade no Brasil seja consideravelmente mais baixo que nos Estados Unidos, a taxa de retorno da educação mais elevada do Brasil compensa em parte o efeito negativo da menor escolaridade sobre o capital humano. Para ilustrar esse efeito, a Tabela 15 apresenta dois exercícios contrafactuais, nos quais o efeito das diferenças no componente de participação é mensurado utilizando-se a mesma taxa de retorno (produtividade) para os dois países. A segunda coluna utiliza a taxa de retorno dos Estados Unidos, enquanto a terceira coluna emprega a taxa de retorno do Brasil.

Como mostra a Tabela 15, nos dois casos verifica-se uma queda da razão entre o capital humano do Brasil e dos EUA, a qual é mais acentuada quando se utiliza a taxa de retorno do Brasil no cálculo do capital humano dos dois países. Nesse último caso, o capital humano relativo do Brasil reduz-se de 81% para 57% do americano em 2007, devido à menor participação de trabalhadores qualificados na força de trabalho brasileira.

Conforme mencionado anteriormente, Hall e Jones (1999) construíram medidas de capital humano para vários países, incluindo Brasil e EUA, para o ano de 1985. Nesse ano, segundo Hall e Jones (1999), a razão entre o capital humano no Brasil e dos EUA era de 48%, que é um valor bastante próximo do que encontramos em 1992 utilizando a taxa de retorno do Brasil para os dois países.

Em resumo, quando utilizamos somente o componente de participação, o capital humano do Brasil é inferior a 60% do capital humano dos EUA. No entanto, quando levamos em conta o fato de que a taxa de retorno da educação é mais elevada no Brasil, essa razão eleva-se para cerca de 80%.

## 4. Análise de Oferta e Demanda

### 4.1. Teoria

As seções anteriores apresentaram o cálculo do capital humano e a sua decomposição entre produtividade e participação. Esta seção busca identificar qual foi o efeito dominante (oferta ou demanda) na remuneração destes fatores no mercado de trabalho. A análise segue a metodologia utilizada por Katz e Murphy (1992).<sup>9</sup> Supõe-se que os serviços totais do trabalho são dados por  $HL$ , que satisfaz:

$$HL = G(H_1, H_2, \dots),$$

em que  $H_i$  é o emprego de cada uma das 28 categorias de capital humano e  $G$  é um agregador côncavo e homogêneo do primeiro grau que associa os serviços totais de trabalho ao emprego das quantidades  $H^h$ . Logo, a demanda por cada um dos tipos de capital humano será dada por:

$$H_{i,t}^D = D_{i,t}(w_{1t}^h, w_{2t}^h, \dots, w_{28t}^h, z_t), \quad (15)$$

em que  $H_i^D$  é a demanda por capital humano  $H$  no instante  $t$ ,  $D$  é a função de demanda por trabalho com capital humano  $H$ ,  $w_{it}^h$  é a remuneração paga para indivíduos com capital humano  $H_i$  no instante  $t$  e  $z_t$  são fatores que deslocam a demanda por trabalho. Deslocamentos da demanda podem ser resultado de mudanças tecnológicas, na demanda pelo produto e em outros insumos.

<sup>9</sup> Ferreira (2004) e Andrade e Menezes-Filho (2005) também fazem uma decomposição da variação dos salários na economia brasileira em movimentos da demanda e oferta de trabalho. Os autores utilizam uma metodologia baseada em Card e Lemieux (2001), que por sua vez é uma extensão da utilizada em Katz e Murphy (1992).

Como a função de produção é côncava, a matriz de preços cruzados na demanda,  $D_w$ , é negativa semi-definida. Diferenciando a equação (15), obtêm-se:

$$dH_{i,t}^D = D_w dw_t + D_z dz_t. \quad (16)$$

Utilizando o fato de que  $D_w$  é negativa semi-definida, temos:

$$dw_t' (dH_{i,t}^D - D_z dz_t) = dw_t' D_w dw_t \leq 0. \quad (17)$$

A equação (17) mostra que mudanças nos fatores de oferta (descontadas de deslocamentos da demanda) e mudanças nas remunerações variam negativamente. Desta forma, pode-se testar o efeito caso a demanda seja estável, ou seja,  $D_z dz_t = 0$ . Neste caso, pode-se analisar, mantendo o fator de demanda fixo, se:

$$(w_T^h - w_t^h)' (H_T^h - H_t^h) \leq 0. \quad (18)$$

Caso a desigualdade (18) seja satisfeita, os dados não rejeitam a hipótese de que o principal fator que afetou a remuneração e a participação do capital humano entre os instantes  $t$  e  $T$  foi um deslocamento da oferta. Caso esta equação não seja satisfeita, a explicação da variação da remuneração e da participação do capital humano não pode ser explicada completamente com base em variações da oferta, e deve-se buscar uma explicação nos efeitos de demanda.

## 4.2. Análise Empírica

Para avaliar se a mudança relativa na oferta do capital humano é o principal fator explicando a dinâmica da remuneração do trabalho, vamos utilizar o resultado de equilíbrio observado neste mercado: a remuneração e a quantidade de capital humano contratada. A análise é realizada para três períodos distintos: 1992-1999, 1999-2007 e 1992-2007.

O capital humano continua segmentado nas 28 variáveis *dummies* com a interação entre os diversos níveis de escolaridade e experiência. A remuneração de cada tipo de capital humano é obtida através dos coeficientes da equação de Mincer ( $\beta_{jk}(h_j, E_k)$ ). A quantidade contratada de cada tipo de capital humano é dada pela sua respectiva participação ( $\varphi_{jk}(h_j, E_k)$ ), onde  $h_j$  são os anos de educação e  $E_k$  os anos de experiência de um trabalhador.

A remuneração de cada tipo de capital humano é calculada em termos reais, para podermos comparar sua evolução ao longo do tempo.<sup>10</sup> Com base nas remunerações reais e na participação de cada um dos 28 grupos com interação entre anos de educação e experiência, calculou-se o produto interno apresentado na equação (18). Os resultados são apresentados nas Tabelas 16 a 18 para os EUA e 19 a 21 para o Brasil.

#### 4.2.1. EUA

A Tabela 16 mostra o resultado do produto interno representado na equação (18) para o período 1992-1999. A tabela mostra que metade das células é negativa e a outra metade positiva. Desta forma, não é possível definir se a dinâmica do mercado de trabalho americano é ditada pela oferta (resultado negativo) ou pela demanda (resultado positivo).

**Tabela 16: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1992-1999 - EUA**

Educação	Experiência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	-0.0002	-0.0003	0.0002	-0.0001	0.0000	-0.0001	-0.0004
<b>9-10</b>	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	-0.0007	-0.0005
<b>11-14</b>	-0.0164	-0.0183	-0.0050	0.0086	0.0086	0.0130	0.0061
<b>15</b>	-0.0015	-0.0008	-0.0008	0.0027	0.0179	0.0273	0.0277

A Tabela 17 apresenta os resultados para o período 1999-2007. Assim como ocorre no período anterior, o mercado por capital humano nos EUA é

<sup>10</sup> Para isto utilizou-se deflatores com base no ano e mês de coleta dos dados da CPS e da PNAD.

fortemente afetado por movimento de demanda assim como por movimentos na oferta. No entanto, a predominância de células negativas associadas ao ensino superior completo (categoria 15) indica que a remuneração desse nível de ensino foi condicionada por movimentos de demanda.

**Tabela 17: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1999-2007 - EUA**

Educação	Experiência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	0.0007	0.0003	-0.0001	0.0005	-0.0001	-0.0001	-0.0005
<b>9-10</b>	-0.0001	-0.0008	-0.0012	-0.0004	0.0005	0.0001	-0.0010
<b>11-14</b>	-0.0012	-0.0060	-0.0190	-0.0131	0.0024	0.0053	0.0321
<b>15</b>	0.0023	-0.0032	0.0012	-0.0037	0.0005	0.0060	0.0316

A Tabela 18 mostra mais uma vez o forte impacto de movimentos de demanda no mercado de capital humano da economia americana. Em particular, a tabela apresenta evidências de que movimentos de demanda foram determinantes para a variação da remuneração de trabalhadores com ensino superior completo. Entretanto, pode-se perceber que, para trabalhadores com ensino médio incompleto (categoria 9-10), o efeito da oferta dita a dinâmica dos salários.

**Tabela 18: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1992-2007 - EUA**

Educação	Experiência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	-0.0001	0.0004	0.0002	0.0003	-0.0002	-0.0003	-0.0026
<b>9-10</b>	-0.0010	-0.0029	-0.0014	-0.0003	-0.0003	-0.0011	-0.0033
<b>11-14</b>	-0.0265	-0.0455	-0.0538	-0.0187	0.0204	0.0365	0.0722
<b>15</b>	0.0052	-0.0089	0.0019	-0.0078	0.0323	0.0591	0.1466

Nas tabelas desta subseção pode-se observar que, de modo geral, a variação na remuneração do capital humano não pode ser explicada pela dinâmica de variação somente da oferta ou somente da demanda, mas sim

como uma combinação de ambas, com o efeito dominante dependendo da interação entre educação e experiência. No caso de trabalhadores com ensino superior completo, no entanto, movimentos da demanda explicam a maior parte da variação dos salários.

#### 4.2.1. Brasil

Na seção 3, mostrou-se que existe uma tendência clara de elevação nos anos de escolaridade da mão-de-obra no Brasil, que pode ser observada através da redução do número de trabalhadores com no máximo ensino fundamental completo (ver Tabela 12). A contrapartida desta redução de trabalhadores pouco escolarizados é a maior participação de trabalhadores que tenham completado o ensino médio e superior.

As Tabelas 19, 20 e 21 apresentam os resultados da aplicação da equação (18) para o Brasil. Para o subperíodo 1992-1999 (Tabela 19), a oferta explica a maior parte da variação ocorrida para os indivíduos que cursaram o ensino médio incompleto, ensino médio completo e superior completo. Estes grupos observaram elevação na participação, como pode ser observado na Tabela 12. Dessa forma, o produto interno negativo da equação (18) indica que a grande expansão na participação foi compensada com uma redução na remuneração deste tipo de capital humano. Logo, para estes grupos, o efeito de expansão da oferta explica a maior parte da dinâmica deste insumo.

**Tabela 19: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1992-1999.**

Educação	Experiência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	0.0391	0.0247	0.0114	0.0146	-0.0032	0.0001	0.0058
<b>9-10</b>	-0.0015	-0.0069	-0.0102	-0.0096	-0.0077	-0.0055	-0.0028
<b>11-14</b>	-0.0152	-0.0241	-0.0927	-0.1163	-0.0893	-0.0373	-0.0279
<b>15</b>	-0.0272	-0.0291	-0.0657	-0.1491	-0.2114	-0.1588	-0.0936

A redução da participação dos indivíduos que possuem no máximo ensino fundamental completo (grupo 0-8) não teve como contrapartida uma

elevação de sua remuneração, mostrando que a redução na oferta foi acompanhada de uma redução na demanda no mesmo período.

A Tabela 20 considera os resultados para o sub-período 1999-2007. Nesta tabela, pode-se observar mais uma vez que a elevação na participação de indivíduos com maior escolaridade é o fator que explica a dinâmica da evolução dos salários, com exceção do grupo com ensino médio incompleto (grupo 9-10). Para este grupo a evidência é mista, visto que o impacto foi virtualmente nulo. Para os outros grupos, com o aumento (a redução) da oferta de mão-de-obra mais (menos) qualificada, a sua remuneração caiu (subiu), sinalizando que a elevação (redução) na oferta de mão-de-obra mais qualificada não foi acompanhada de uma elevação (redução) da demanda pela mesma.

**Tabela 20: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1999-2007.**

Educação	Experiência						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	-0.0052	-0.0047	-0.0054	-0.0023	-0.0015	-0.0008	-0.0032
<b>9-10</b>	0.0001	0.0001	0.0000	-0.0003	-0.0001	0.0000	0.0000
<b>11-14</b>	-0.0044	-0.0035	-0.0026	-0.0044	-0.0040	-0.0015	-0.0041
<b>15</b>	0.0005	-0.0005	0.0003	-0.0014	-0.0008	-0.0010	-0.0007

A Tabela 21 mostra que a variação da participação de mão-de-obra mais qualificada no mercado de trabalho foi o fator mais importante para explicar a dinâmica de remuneração do capital humano entre 1992 e 2007. A tabela mostra que 19 das 21 células possuem sinal negativo, indicando que a oferta de capital humano é o principal fator para explicar a dinâmica neste mercado, com mudanças na demanda por capital humano tendo efeitos de segunda ordem.

**Tabela 21: Produto Interno da Variação da Remuneração do Capital Humano com a Variação de Sua Participação no Período 1992-2007**

Experiência



Educação	1	2	3	4	5	6	7
<b>0-8</b>	-0.0057	-0.0031	-0.0022	-0.0014	-0.0009	-0.0009	-0.0049
<b>9-10</b>	-0.0005	-0.0004	-0.0012	-0.0021	-0.0018	-0.0012	-0.0006
<b>11-14</b>	-0.0171	-0.0116	-0.0164	-0.0211	-0.0140	-0.0053	-0.0018
<b>15</b>	-0.0034	-0.0012	-0.0012	-0.0033	-0.0036	0.0062	0.0111

Os resultados permitem concluir que a variação na remuneração do capital humano no Brasil decorreu, principalmente, de uma mudança da participação no mercado de trabalho de pessoas com mais anos de escolaridade. Desta forma, pode-se concluir que a oferta de mão-de-obra qualificada não impôs restrições ao crescimento da economia brasileira nos últimos 15 anos, pois sua demanda está crescendo em ritmo inferior ao da oferta.

## 5. Conclusão

Este artigo teve como objetivo calcular a evolução do capital humano nas economias americana e brasileira entre 1992 e 2007. A contribuição deste artigo para a literatura reside na construção de um método de cálculo do capital humano que leva em consideração a sua produtividade marginal. Uma vantagem deste método é que ele permite decompor o capital humano em dois fatores distintos, denominados de produtividade e participação. O fator produtividade é o responsável por mensurar o retorno de mercado do capital humano, enquanto o fator participação mede a participação no total de horas trabalhadas de cada grupo de trabalhadores com uma determinada combinação de escolaridade e experiência.

Os resultados mostram que o estoque de capital humano na economia americana encontra-se em estado estacionário, já que o capital humano tem oscilado em torno de um certo nível, não apresentando nenhuma tendência definida. Além disso, mostrou-se que a elevação da participação dos trabalhadores com mais anos de escolaridade ocorre a uma taxa baixa (0,3% a.a.), e que esta é concentrada no ensino superior. Os resultados também mostram que o componente de produtividade, relacionado com a remuneração

do capital humano no mercado de trabalho, é o principal componente para explicar as variações do capital humano no período. Por último, conclui-se que a dinâmica na remuneração do capital humano na economia americana é explicada, de modo geral, por uma combinação de oferta e demanda. No entanto, existem evidências de que a maior parte da remuneração de trabalhadores com ensino superior completo decorreu de movimentos de demanda.

A economia brasileira, por sua vez, apresentou um crescimento do estoque de capital humano de 0,8% a.a. no período analisado. Este aumento do capital humano decorreu primordialmente de um aumento do componente de participação do trabalho qualificado nas horas trabalhadas, que cresceu a uma taxa em torno de 1,2% a.a. Entretanto, parte desta elevação foi compensada pela queda a partir de 1997 no componente de produtividade. Diferentemente do que ocorre na economia americana, a dinâmica da remuneração do capital humano no Brasil é primordialmente dependente da oferta de capital humano, sendo a expansão da oferta de mão-de-obra mais qualificada o principal determinante da queda na produtividade.

Uma possível interpretação dos resultados é que, em um país onde a universalização da educação já ocorreu, como na economia americana, o capital humano apresenta um comportamento mais estável e a dinâmica de sua remuneração depende consideravelmente de movimentos na demanda. Já em países como o Brasil, onde a educação ainda se encontra em um processo de universalização, a elevação do componente de participação tende a elevar o capital humano no país, que é em parte compensada pela queda do componente de produtividade.

## Referências Bibliográficas

- Andrade, Alexandre e Menezes-Filho, Naércio (2005). “O Papel da Oferta de Trabalho nos Retornos à Educação no Brasil”. *Pesquisa e Planejamento Econômico* 35 (2): 189-225.
- Barbosa Filho, Fernando de Holanda e Pessôa, Samuel de Abreu (2008). “Educação e Crescimento: O Que a Evidência Empírica e Teórica Mostra?” Mimeo.
- Barbosa Filho, Fernando de Holanda, Pessôa, Samuel de Abreu e Fernando Veloso (2009). “Evolução da Produtividade Total dos Fatores na Economia Brasileira com Ênfase no Capital Humano – 1992-2007”. Mimeo.
- Bils, Mark e Peter J. Klenow (2000). “Does Schooling Cause Growth?,” *American Economic Review* 90 (5): 1160-1183.
- Card, David e Lemieux, Thomas (2001). “Can Falling Supply Explain the Rising Return to College for Younger Men? A Cohort-Based Analysis” *Quarterly Journal of Economics* 116 (2): 705-746.
- Corseuil, Carlos H. e Foguel, Miguel (2002). Uma sugestão de deflatores para rendas obtidas a partir de algumas pesquisas domiciliares do IBGE. Rio de Janeiro: Ipea, jul.2002. 8p. (Texto para Discussão, n.897).
- Ferreira, Sergio (2004). “The Provision of Education and its Impacts on College Premium in Brazil”. *Revista Brasileira de Economia* 58 (2): 211-233.
- Hall, Robert e Jones, Charles (1999). “Why do Some Countries produce so Much More Output than Others?,” *Quarterly Journal of Economics*, 114 (1): 83-116.
- Heston, Alan, Summers, Robert e Aten, Betina. “Penn-World Table Version 6.2,” Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, 2006.

- Katz, Lawrence e Murphy, Kevin (1992). "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors." *Quarterly Journal of Economics* 107 (1): 35-78.
- Krueger, Alan B e Lindahl, Mikael (2001). "Education for Growth: Why and for Whom?" *Journal of Economic Literature*, 39 (4): 1101-1136.
- Lange, Fabian e Topel, Robert (2006). "The Social Value of Education and Human Capital," In: Hanushek, Eric e Welch, Finis (eds). *Handbook of the Economics of Education*, North-Holland, volume 1: 459-509.
- Mincer, Jacob (1974). *Schooling, Experience and Earnings*, National Bureau of Economic Research. Columbia University Press.
- Topel, Robert (1999). "Labor Markets and Economic Growth," In: Ashenfelter, Orley e Card, David (eds). *Handbook of Labor Economics*, North-Holland: 2943-2984.