

**TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 877**

**ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE  
CAPITAL HUMANO PARA O BRASIL:  
1981 A 1999**

**Luciane Carpena\***  
**João Barbosa de Oliveira\***

Rio de Janeiro, maio de 2002

**Governo Federal**

**Ministério do Planejamento,  
Orçamento e Gestão**

**Ministro** – Guilherme Gomes Dias

**Secretário Executivo** – Simão Ciríneu Dias

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o IPEA fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais, possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro, e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**

Roberto Borges Martins

**Chefe de Gabinete**

Luis Fernando de Lara Resende

**Diretor de Estudos Macroeconômicos**

Eustáquio José Reis

**Diretor de Estudos Regionais e Urbanos**

Gustavo Maia Gomes

**Diretor de Administração e Finanças**

Hubimaier Cantuária Santiago

**Diretor de Estudos Setoriais**

Luis Fernando Tironi

**Diretor de Cooperação e Desenvolvimento**

Murilo Lôbo

**Diretor de Estudos Sociais**

Ricardo Paes de Barros

## TEXTO PARA DISCUSSÃO

Uma publicação que tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos, direta ou indiretamente, pelo IPEA e trabalhos que, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 1

2 RETORNOS À EDUCAÇÃO E À EXPERIÊNCIA NO TRABALHO 3

3 AS CONTAS NACIONAIS DE JORGENSON 4

4 METODOLOGIA 7

5 FONTE DOS DADOS 10

6 RESULTADOS 10

APÊNDICE 19

BIBLIOGRAFIA 19

## SINOPSE

Este estudo estima o estoque de capital humano do Brasil entre 1981 e 1999. Tais estoques são obtidos utilizando-se o critério do valor presente dos fluxos de renda futuros dos indivíduos, que, por hipótese, dependem de sua escolaridade e experiência no trabalho.

Procurou-se calcular esse estoque a partir de coeficientes de retorno à educação e à experiência estimados com base em uma equação de Mincer. Empregou-se também o conceito de cálculo do valor presente descontado da renda futura dos agentes, conforme sugerido por Becker. Por fim, lançou-se mão de métodos de cálculo recursivos desenvolvidos por Jorgenson.

Há uma evolução bastante rápida do estoque de capital humano. Em termos *per capita*, esta variável apresenta um crescimento anual entre 1% e 3%, alcançando 40% acumulados entre 1981 e 1999.

Verifica-se também que o estoque de capital físico é bem maior do que o de capital humano. Porém, a relação capital humano-produto vem crescendo mais rapidamente que aquela apurada para o capital físico.

## ABSTRACT

This study estimates the human capital stock for Brazil, from 1981 to 1999. For this purpose, future labor incomes are discounted so that we get their present value. We assume that these incomes are a result of years of schooling and work experience.

Mincerian coefficients are used as proxies for estimated returns to schooling and experience. The idea of discounting future incomes, as suggested by Becker, is employed in our exercise as well. Finally, we use recursive algorithms, as in Jorgenson, to obtain the final estimates.

The stock of human capital has grown considerably. In per capita terms, it displayed an annual growth of 1% to 3%, meaning a raise of 40% throughout 1981-1999.

Moreover, despite the fact that the physical capital-output ratio is much higher than the one for the human capital, the latter has been increasing in a faster pace than the former.

## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo estima a evolução do estoque de capital humano do Brasil no período 1981-1999. As estimativas são obtidas utilizando-se o método do valor presente dos fluxos de renda futuros dos indivíduos, que, por hipótese, dependem de sua escolaridade e experiência no trabalho. Considera-se somente o rendimento associado ao capital humano adquirido pelo indivíduo, que é dado pela diferença entre a renda total obtida no mercado de trabalho e a que teria uma pessoa com escolaridade e experiência no trabalho iguais a zero. As séries são construídas com base nos dados das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs), apuradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O debate acerca da mensuração do capital humano é ainda intenso. Existem problemas não somente de coleta, acesso e qualidade dos dados como também em relação à escolha de *proxies* que melhor estabeleçam a conexão entre o conceito abstrato de capital humano e as informações disponíveis aos pesquisadores.

O estoque de capital humano deveria abranger todos os elementos que proporcionam um aumento de produtividade no trabalho, incluindo a educação formal, a experiência no trabalho, a educação recebida no lar e outras formas de interação social que estimulam o aprendizado, além dos indicadores de saúde e nutrição. A maioria das tentativas de mensuração de tais estoques concentra-se, contudo, no nível de escolaridade da força de trabalho.<sup>1</sup>

Na esfera macroeconômica, os estudos empíricos sobre crescimento econômico apontaram para a necessidade de construção de estoques de capital humano. Nas décadas de 1950 e 1960, Solow e Denison executaram exercícios de *growth accounting*. Exercícios desse tipo visam identificar o quanto da taxa de crescimento do produto pode ser atribuído à acumulação de fatores e ao progresso tecnológico, também conhecido como resíduo de Solow. Solow e Denison obtiveram um resíduo bastante elevado. Esta superestimação poderia ser decorrente da falta da inclusão do capital humano no modelo. Buscou-se, assim, conceituar e mensurar tal variável.

A economia do trabalho desenvolveu modelos microeconômicos que procuravam estimar os ganhos individuais decorrentes de aumentos da escolaridade. Um dos estudos pioneiros foi realizado por Mincer em 1974. A *equação de Mincer* relaciona o logaritmo dos rendimentos dos indivíduos com os seus respectivos anos de escolaridade e de experiência no trabalho. O coeficiente para a escolaridade fornece uma estimativa da taxa de retorno privada do investimento em educação.

O conceito de capital humano vem sendo mensurado de maneiras completamente distintas. Algumas estimativas usadas na construção desse estoque possuem a vantagem de estarem prontamente disponíveis para um amplo número de países. Incluem-se neste grupo as taxas de alfabetização [ver Azariadis e Drazen (1990)] e as taxas de matrículas.<sup>2</sup> Porém, a primeira captura unicamente o

---

<sup>1</sup> A maior parte dos países fornece informações a respeito do nível de escolaridade, seja da população, seja da força de trabalho. O mesmo não ocorre com outros itens importantes, como a educação recebida no lar, para os quais inexistem uma base de dados.

<sup>2</sup> Pode-se citar o estudo de Mankiw, Romer e Weil (1992). As taxas de matrícula do ensino secundário são usadas como *proxy* para o capital humano.

conhecimento adquirido nos primeiros anos de ensino. Em relação às taxas de matrícula, essas são variáveis de fluxo e não de estoque. Além disso, o estoque sofrerá distorção, caso haja uma alta taxa de repetência e/ou evasão escolar.

Os anos de escolaridade também são usados como *proxy* para o capital humano. Trata-se de uma variável de estoque; entretanto, a discussão metodológica consiste na atribuição de pesos a cada ano adicional de estudo. Alguns pesquisadores utilizam simplesmente o número médio de anos de escolaridade dos trabalhadores [ver Bassanini e Scarpetta (2001)]. Outros estudos [ver Benhabib e Spiegel (1994)] decompõem a força de trabalho em três categorias: trabalhadores com nível primário, secundário e superior,<sup>3</sup> sendo cada uma delas multiplicada por seu respectivo peso<sup>4</sup> e as parcelas resultantes então somadas, de forma a obter-se um índice de estoque para o capital humano. No que tange às ponderações, alguns autores empregam o mesmo coeficiente para qualquer ano adicional de escolaridade. Entretanto, seria mais realístico adotar pesos que variassem conforme a série escolar.<sup>5</sup>

Uma questão metodológica muito importante diz respeito às diferenças de qualidade do ensino. As *proxies* para o capital humano enumeradas concentram-se na quantidade de educação formal adquirida pelos indivíduos. A inclusão explícita da qualidade é especialmente importante para os estudos do tipo *cross-country*, uma vez que sua variância é expressiva.

Diversas variáveis foram propostas para capturar a diversidade da qualidade do ensino. Dentre elas, podem-se citar: *a*) o número de alunos por professor; *b*) o percentual do produto interno bruto (PIB) alocado para a educação; *c*) os salários pagos aos professores; *d*) a escolaridade do corpo docente; *e*) o número de repetentes em cada série; e *f*) os *scores* de testes aplicados aos alunos dos níveis fundamental e médio.<sup>6</sup>

Os resultados dos estudos que tentam incorporar as disparidades de qualidade do ensino são controversos. Segundo alguns autores, a razão entre alunos/professores<sup>7</sup> e os recursos destinados às escolas<sup>8</sup> não afetariam, de forma significativa, o desempenho escolar.

---

<sup>3</sup> A base de dados construída por Barro e Lee é bastante popular e utilizada nesta abordagem, uma vez que eles classificam a população acima de 15 anos (e acima de 25 anos) conforme o nível de escolaridade.

<sup>4</sup> Estes pesos visam refletir o retorno pessoal do acúmulo de capital humano, geralmente concentrando-se naquele obtido através da educação formal. Em geral, os pesos são calculados a partir da equação de Mincer ou de suas variações.

<sup>5</sup> A idéia é que um ano adicional de estudo não acrescentaria o estoque de capital humano por um mesmo montante, independentemente da série que o indivíduo tivesse completado. Por exemplo, a conclusão da 1ª série primária não necessariamente causaria o mesmo incremento na produtividade de um trabalhador que o término do 3º ano do ensino secundário. Há autores que apontam para retornos decrescentes em educação.

<sup>6</sup> Conforme Hanushek e Kimko (2000). Esses autores adotam os testes de matemática e ciências como *proxies* para o nível de conhecimento/habilidade dos alunos. O ponto positivo é que os testes captariam o *output* escolar possuído pelo aluno. Entretanto, a aplicação desses exames é uma prática relativamente nova e circunscrita a poucos países, impedindo pesquisas com maior abrangência temporal e geográfica.

<sup>7</sup> Hanushek (1995) mostra que seu estudo não fornece suporte para que se diminua o número de alunos em classe. Barro (1991) observa que a razão entre número de alunos e professores do nível primário teria impacto sobre o crescimento do produto. Já a razão para o nível secundário seria insignificante estatisticamente. Entretanto, deve-se salientar que Hanushek e Kimko (2000) concluem que países com altas taxas de crescimento populacional tendem a apresentar um desempenho pior nos testes cognitivos; resultado consistente com a idéia de *trade-off* entre quantidade e qualidade do número de filhos.

<sup>8</sup> Porém, segundo Hanushek (1995), em países subdesenvolvidos a infra-estrutura escolar — como por exemplo bibliotecas, uso de computadores e material didático — poderia afetar o desempenho dos alunos.

Certos trabalhos [ver Lucas (1988)] fazem uso de uma *lei de dinâmica* para o cálculo das séries de capital humano. De maneira análoga à construção de estoques para o capital físico, a equação de dinâmica, em sua forma mais simples, supõe que o estoque de capital humano em  $t+1$  seja igual ao estoque em  $t$ , multiplicado pela fração do tempo alocada pelos indivíduos à acumulação de conhecimento, que então é somada a uma parcela que computa a depreciação do capital humano em  $t$ . Sob esse enfoque, mesmo que o nível de escolaridade seja constante ao longo do tempo, haverá incremento no estoque de capital humano. Uma interpretação desse resultado seria que a qualidade do ensino cresceria constantemente devido à interação social e às externalidades decorrentes de uma população mais escolarizada.

Este trabalho está organizado em cinco seções, além desta introdução. Na Seção 2 discute-se o cálculo dos retornos à educação e à experiência no trabalho e como estes dois conceitos são empregados na obtenção dos estoques de capital humano. A Seção 3 trata do sistema de contas nacionais criado por Jorgenson, que inclui bens e serviços não transacionados no mercado. A Seção 4 contém a metodologia utilizada neste estudo para a estimação dos estoques de capital humano para o Brasil. A Seção 5 aborda as fontes de dados. Por fim, os resultados são apresentados na Seção 6.

## 2 RETORNOS À EDUCAÇÃO E À EXPERIÊNCIA NO TRABALHO

Vários estudos abordam a questão das técnicas de estimação dos retornos à educação e à experiência no trabalho. Em geral, estes retornos são obtidos através de modelagem econométrica, baseada em variações da equação de Mincer. Genericamente, estima-se a seguinte equação:

$$\log Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i \quad (1)$$

onde:

$Y_i$  denota o logaritmo do salário-hora do indivíduo  $i$ ; e

$X_i$  refere-se à matriz das variáveis explicativas (nível de escolaridade, idade, cor, sexo, setor de atividade, região geográfica de residência etc.).

Supondo que a matriz  $X$  inclua somente os anos de escolaridade e a idade dos agentes, pode-se reescrever (1) da seguinte maneira:

$$\log Y = \alpha + \sum_s \theta^s D_s + \gamma \text{age} + \delta \text{age}^2 \quad (2)$$

onde:

$Y$  é o logaritmo da renda (por hora trabalhada) do trabalho do indivíduo;

$D_s$  são variáveis *dummies* para cada  $s$  anos de estudo;

$\text{age}$  é a idade do indivíduo;

$\theta^s$  é o retorno associado a  $s$  anos de escolaridade; e

$\gamma$  e  $\delta$  são os coeficientes referentes à idade e à idade ao quadrado.

Para diversos autores, a estimação de  $\theta^s$ ,  $\gamma$  e  $\delta$  é suficiente para que eles calculem o que denominam estoque de capital humano [ver Koman e Marin (1999) e Laroche e Mérette (2000)], que é obtido através de:

$$EH_i = \theta^s + \gamma \text{ age}_i + \delta \text{ age}_i^2 \quad (3)$$

onde:

$EH_i$  denota o estoque de capital humano para o indivíduo  $i$ ;

$s_i$  são os anos de escolaridade do indivíduo  $i$ ; e

$\text{age}_i$  é a idade do indivíduo  $i$ , que é utilizada como *proxy* para sua experiência no trabalho.

Após o cálculo de (3) para cada indivíduo, o estoque final de capital humano é obtido através do somatório em  $i$ . Esse tipo de abordagem pressupõe que a remuneração do capital humano em um único período seja representativa do seu estoque.

Uma outra abordagem possível, e que corresponde a uma avaliação do capital humano como um ativo, é avaliar o estoque pelo valor presente do somatório dos seus rendimentos futuros, descontados no tempo, conforme sugerido por Becker (1964). Esse é o critério adotado neste estudo.

### 3 AS CONTAS NACIONAIS DE JORGENSON

O sistema de contas nacionais convencional baseia-se no registro das operações transacionadas no mercado de bens e serviços. Jorgenson e Fraumeni (1989) desenvolvem um sistema alternativo de contas nacionais que procura incorporar aos agregados macroeconômicos alguns aspectos ligados ao capital humano.

Nesse sistema, incorporam ao produto medido pelo sistema de contas nacionais valores correspondentes a atividades não-remuneradas pelo mercado, em especial o investimento de tempo feito pelos indivíduos para adquirir educação formal.

Esses autores desenvolvem também o conceito de riqueza humana, que pode ser entendido como a riqueza associada à posse de capital humano. Essa riqueza é calculada como o valor presente dos rendimentos futuros dos indivíduos, os quais dependem do seu nível de escolaridade e da sua experiência. No método do valor presente, o cálculo dos fluxos de rendimento dependerá da especificação da equação que relaciona o valor do salário-hora às características dos agentes.

Outra metodologia de cálculo do valor de um bem de capital é baseada nos seus custos de produção. Sob essa ótica, o valor do capital humano estaria relacionado às despesas incorridas na educação formal e ao custo de oportunidade dos alunos em permanecerem um ano a mais na escola.

Com relação às vantagens e desvantagens de cada um dos métodos, Graham e Webb (1979, p. 210) salientam que:



*(...) it seems reasonable that a dynamic economy interested in assessing its future productive capacities would be more interested in the forward-looking present-value approach than in the historical-cost approach.*

Além disso, o enfoque dos custos pode gerar distorções ao associar diretamente despesas de ensino com acumulação de capital humano. Por exemplo, um aumento dos salários reais dos professores, em vez de expressar um incremento no estoque de capital humano, poderia ser decorrente de uma fase de crescimento econômico ou de maior poder de barganha dos sindicatos. Por fim, a disponibilidade de dados será também um dos condicionantes da escolha de um dos métodos.

O procedimento usado por Jorgenson e Fraumeni (1989) para a quantificação da riqueza humana dos Estados Unidos parte da construção de uma base de dados referente às características dos indivíduos (escolaridade, sexo, idade) e seus respectivos rendimentos do trabalho. Dessa base de dados se extraem valores do rendimento médio obtido no mercado de trabalho para cada uma das categorias definidas pelas diversas combinações possíveis das variáveis mencionadas.

Em seguida, imputa-se a compensação monetária que seria devida às atividades extramercado, que incluem a educação formal, a produção de bens e serviços domésticos, o lazer e o trabalho voluntário. Supõe-se que as pessoas utilizem 14 horas por dia para suas atividades de mercado e extramercado. Esse tempo é dividido em três tipos de atividades: trabalho em atividades remuneradas pelo mercado, trabalho em atividades extramercado e tempo dedicado ao estudo formal. Ao tempo gasto nas duas primeiras atividades é atribuído o rendimento médio obtido no mercado, de acordo com o gênero, a escolaridade e a idade do indivíduo.

Para aqueles matriculados na escola formal, supõe-se que alocam a essa atividade 1.300 horas por ano. O valor imputado ao tempo destinado ao estudo formal é calculado a partir do efeito do ano adicional de escolaridade sobre os rendimentos do trabalho. Quer dizer, seria dado pela diferença de renda obtida por uma pessoa ao longo de sua vida, com  $s + 1$  anos de escolaridade e a renda de outra, de mesmo sexo e idade, com  $s$  anos de escolaridade.<sup>9</sup>

A etapa seguinte consiste em quantificar-se a renda do trabalho ao longo da vida de cada agente (*lifetime labor income*). Inicialmente, calcula-se essa renda, aqui denotada por  $RT$ , para as pessoas que não mais freqüentam o ensino formal. Nesse caso, a *lifetime labor income* corresponde ao valor da riqueza humana do indivíduo. Para o cálculo, emprega-se a seguinte fórmula:

$$RT_{s,a,nf}^l = \sum_{j=a}^{74} \frac{Y_{s,j,nf}}{(1+\phi)^{j-a}} \quad (4)$$

onde:

$Y_{s,j,nf}$  é a renda das atividades de mercado e extramercado dos indivíduos com escolaridade  $s$  e idade  $j$ , que não freqüentam escola; e

$\phi$  é a taxa de desconto.

---

<sup>9</sup> Já líquido das despesas com matrículas e mensalidades escolares.

Para os indivíduos que freqüentam a escola, é necessário calcular o valor atribuído ao tempo gasto com os estudos. O efeito de um ano adicional de escolaridade é dado pela diferença entre  $RT'_{s+1,a,f}$  e  $RT'_{s,a,f}$ . Para o cálculo dessa diferença, faz-se uso das seguintes equações:<sup>10</sup>

$$RT'_{s,a,f} = \left[ \frac{RT'_{s+1,a+1} + E(Y)}{(1+\phi)} \right] \times \text{Pr}(\text{sobrevivência por um ano}) \quad (5)$$

$$E(Y) = \left[ \text{Pr}_{s+2} \times Y_{f,s+1,a+1} \right] + \left[ (1 - \text{Pr}_{s+2}) \times Y_{nf,s+1,a+1} \right] \quad (6)$$

onde:

$RT'_{s,a}$  representa a renda do trabalho ao longo da vida (o sobrescrito  $I$  denota *lifetime*) de um indivíduo que possui  $s$  anos de escolaridade e  $a$  anos de idade;

$E(Y)$  é igual à renda do trabalho esperada para o período seguinte;

$\phi$  denota a taxa de desconto da renda;

$\text{Pr}$  denota “probabilidade”;

$\text{Pr}_{s+2}$  indica a probabilidade de o indivíduo continuar seus estudos no período seguinte (no atual ele está cursando a série  $s+1$ );

$Y_f$  é a renda do trabalho que ele recebe caso ainda freqüente a escola; e

$Y_{nf}$  é a renda do trabalho que ele recebe caso pare de freqüentar a escola.

A equação (5) e o valor correspondente ao tempo gasto em estudo são calculados recursivamente, começando com  $s = 17$  e, em seguida, para  $s = 16$ ,  $s = 15$  etc., até  $s = 0$ .

Para descontar a renda no tempo, utiliza-se uma taxa anual de 4%. Ademais, pressupõe-se que o rendimento real cresça a uma taxa de 2% a.a.

A metodologia usada neste estudo também considera como capital humano o valor presente dos rendimentos futuros associados à escolaridade e à idade dos indivíduos. Porém, tem duas diferenças em relação ao conceito de riqueza humana desenvolvido por Jorgenson e Fraumeni (1989).

A primeira delas é que, no trabalho desses autores, a renda do trabalho inclui o total dos rendimentos obtidos pelos indivíduos, abrangendo tanto a renda derivada do capital humano quanto aquela que o indivíduo ganharia se tivesse escolaridade nula. Na metodologia adotada neste estudo considera-se, para efeito de cálculo do estoque de capital humano, somente a renda associada ao capital humano adquirido pelo indivíduo (escolaridade e experiência); isto é, a diferença entre a renda total obtida no mercado de trabalho e a que teria um indivíduo com capital humano nulo.<sup>11</sup> O rendimento de um agente com  $s = 0$  e sem experiência é entendido como

<sup>10</sup> (5) e (6) são calculadas separadamente para os homens e para as mulheres; ou seja, há um corte por sexo.

<sup>11</sup> No que tange à nossa metodologia, isso significa que, para calcular a renda do indivíduo, o intercepto da equação de Mincer é desconsiderado. Em outros critérios, como o de Jorgenson, o intercepto da equação é somado para que se obtenha a renda do agente.

renda do trabalho, não fazendo parte do que denominamos renda do capital humano,  $Y^h$ .

A segunda diferença é que, neste estudo, não há a divisão do tempo por tipos de atividades. Considera-se apenas a remuneração horária associada ao capital humano, aplicada a uma jornada-padrão de trabalho.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia para o cálculo dos estoques de capital humano ora desenvolvida é fruto, basicamente, da aplicação de conceitos e critérios sugeridos por Mincer, Becker e Jorgenson.

A estimação dos coeficientes dos retornos à educação e à experiência presentes na equação de Mincer é o primeiro elemento necessário para o cálculo daquele estoque. De posse desses coeficientes, pode-se calcular a renda devida ao capital humano, a cada período.

A seguir, emprega-se a idéia de cálculo do valor presente da renda futura descontada dos agentes, como já sugerido por Becker (1964). Para operacionalizar esse passo, lançou-se mão da abordagem recursiva elaborada por Jorgenson e Fraumeni (1989).

Para cada ano é calculado o valor presente descontado do fluxo da renda futura associada ao capital humano de cada indivíduo, que é dependente da sua escolaridade e experiência no trabalho. Serão construídas duas séries, uma incluindo as pessoas entre 7 e 65 anos de idade e outra abrangendo apenas os componentes da força de trabalho, isto é, aqueles com idade entre 14 e 65 anos. Para fins comparativos, foram utilizadas cinco taxas de desconto, quais sejam, 4%, 6%, 8%, 10% e 12 % a.a.

O fluxo de renda futura de um indivíduo que ainda está freqüentando o ensino formal dependerá de quantos anos adicionais de escolaridade ele concluirá. Portanto, deve ser tratado de forma diferente daquele que já não mais freqüenta a escola, e que se supõe aqui que não retornará aos estudos.

A seguir descreve-se o tratamento dado a cada uma dessas situações.

### *Situação 1:* Indivíduos que não freqüentam mais a escola

Neste caso, a influência do acúmulo de anos de escolaridade estará constante ao longo da vida útil do agente. Seus rendimentos futuros não sofrerão acréscimo devido a um aumento do número de anos na escola, já que ele não mais a freqüenta.

O estoque de capital humano, para cada indivíduo  $i$ , é dado pela seguinte equação:

$$EH_{nf,s,a} = \sum_{k=a}^A \frac{Y_{s,k}^h}{(1+\phi)^{k-a}} \quad (7)$$

onde:

$EH_{nt,sa}$  indica o estoque de capital humano para um indivíduo com  $a$  anos de idade e que não frequenta mais a escola, tendo, portanto, para o resto de sua vida, uma escolaridade fixa e igual a  $s$ ;

$a$  é a idade da pessoa no período atual e  $A$  é a idade com que ela encerra sua participação na força de trabalho;

$(1 + \phi)$  é o fator usado no desconto dos rendimentos futuros; e

$Y_{s,k}^h$  indica a renda referente ao capital humano acumulado pelo agente (via escolaridade e experiência no trabalho), que possui  $s$  anos de escolaridade. Acumula-se sua renda futura entre  $a$  e  $A$  anos de idade. A renda é obtida da seguinte forma:

$$Y_{s,k}^h = \exp(\theta^s + \gamma \cdot k + \delta \cdot k^2) \cdot N \quad (8)$$

onde:

$\theta^s$  é o retorno associado a  $s$  anos de escolaridade ( $s = 0, 1, \dots, 17$ );

$\gamma$  e  $\delta$  são os coeficientes referentes à idade e à idade ao quadrado; e

$N$  é o número de horas trabalhadas no ano.<sup>12</sup>

Os resultados apresentados na Seção 6 foram obtidos considerando  $A = 65$  anos.

Foram utilizados os coeficientes apresentados no trabalho de Lam e Schoeni (1993), em que os autores estimaram equações de Mincer, com diferentes especificações, utilizando dados da PNAD de 1982, para uma amostra composta de homens casados, entre 30 e 55 anos de idade.

Optou-se por usar os coeficientes da especificação que tem como regressores 17 variáveis *dummies*, uma para cada nível de escolaridade, a idade do indivíduo e o quadrado dessa idade.

A variável dependente é o logaritmo do salário-hora e há uma variável de controle referente à cor do indivíduo (*dummy* indicando se o indivíduo é branco ou não). Os valores dos coeficientes estimados constam da tabela do Apêndice.

*Situação 2:* Indivíduos que frequentam a escola e que, portanto, ainda podem acumular mais anos de escolaridade

Como se trabalha com o fluxo futuro de rendimentos esperados, os indivíduos que ainda frequentam a escola terão sua renda acrescida conforme esses anos de escolaridade forem se acumulando. A essas pessoas devem ser atribuídas probabilidades de que elas sejam aprovadas e de que continuem (ou não) estudando no ano seguinte.

Utiliza-se aqui um método recursivo semelhante ao empregado por Jorgenson para o cálculo do valor do tempo gasto na educação formal [ver a equação (5)]. A diferença é que aqui ele é aplicado diretamente ao estoque de capital dos indivíduos que frequentam a escola, a partir dos estoques de capital humano calculados para os que não frequentam escola, dados pela equação (7).

<sup>12</sup> Considerou-se aqui uma jornada-padrão de trabalho de 44 horas semanais e 48 semanas de trabalho por ano, o que resulta em um total de 2.112 horas.

O método consiste em calcular a equação (10), para cada valor de  $s$  e  $a$ , começando-se por  $a = 65$  e  $s = 17$  (valores máximos das variáveis). Inicialmente, mantém-se o valor de  $a$  e reduz-se sucessivamente os valores de  $s$  até  $s = 0$ . Em seguida, repete-se o procedimento para o valor imediatamente inferior de  $a$ , até atingir-se  $a = 7$ , que é a idade mínima para a qual se atribui algum capital humano ao indivíduo, por ser a idade em que se inicia a educação formal.

Assim, o estoque de capital de um indivíduo que está freqüentando, por exemplo, a 16ª série será dado por:

$$EH_{f,15,a} = \left\{ \left[ \frac{EH_{nf,16,a+1}}{(1+\phi)} \times q_{\text{evasão}} \right] + \left[ \frac{EH_{f,16,a+1}}{(1+\phi)} \times q_{\text{promoção}} \right] + \left[ \frac{EH_{f,15,a+1}}{(1+\phi)} \times q_{\text{repetência}} \right] \right\} + Y_{15,a}^h \quad (9)$$

onde:

$q_{\text{evasão}}$  é a probabilidade de o indivíduo abandonar a escola ao término da 16ª série (ficando, portanto, com  $s = 16$  para o resto de sua vida);

$q_{\text{promoção}}$  é a probabilidade de o indivíduo ser promovido à 17ª série; e

$q_{\text{repetência}}$  é a probabilidade de o indivíduo repetir a 16ª série no ano seguinte. Claramente,  $q_{\text{evasão}} + q_{\text{promoção}} + q_{\text{repetência}} = 1$ .

Essas probabilidades foram determinadas a partir de informações obtidas em Fletcher (1997) e de outros dados do Ministério da Educação. Aquele estudo apresenta dados para cada série do primeiro e segundo graus, para 1982, 1986, 1990 e 1994. Para os anos de 1996 a 1999, foram usados dados do Ministério da Educação. Para os demais, foi feita uma interpolação aritmética simples das probabilidades observadas. No que tange ao ensino universitário, calculou-se a taxa de evasão anual (supondo a taxa de repetência igual a zero) necessária para reproduzir a relação observada entre o número de concluintes em determinado ano e o número de ingressantes de cinco anos antes.

Observa-se na equação (9) que o primeiro termo entre colchetes quantifica o estoque de capital humano para o agente que está cursando a 16ª série mas não cursará, com probabilidade  $q_{\text{evasão}}$ , a 17ª série. O segundo termo entre colchetes fornece o estoque de capital humano, pressupondo que o indivíduo que hoje cursa a 16ª série curse também a 17ª, com probabilidade  $q_{\text{promoção}}$ . O terceiro termo fornece o estoque para o aluno que tem probabilidade  $q_{\text{repetência}}$  de repetir a 16ª série, sem abandonar seus estudos.

Note-se que, se a pessoa atinge  $s = 16$  e cessa seus estudos, ela passa a fazer parte da categoria “não freqüenta”, podendo-se calcular seu estoque a partir da *Situação 1*. Se ela continua seus estudos, então o segundo termo em colchetes pode ser calculado recursivamente (em relação à escolaridade), empregando-se a equação (9). O terceiro termo em colchetes é obtido de maneira recursiva em relação à idade. O último termo ( $Y_{15,a}^h$ ) é facilmente calculado a partir da equação (8).

Generalizando o exemplo numérico citado, tem-se a seguinte fórmula para o cálculo do estoque de capital humano, caso o indivíduo ainda freqüente a escola:

$$EH_{f,s,a} = \left\{ \left[ \frac{EH_{nf,s+1,a+1}}{(1+\phi)} \times q_{\text{evasão ao final de } s+1} \right] + \left[ \frac{(EH_{f,s+1,a+1})}{(1+\phi)} \times q_{\text{promoção ao final de } s+1} \right] + \left[ \frac{EH_{f,s,a+1}}{(1+\phi)} \times q_{\text{repetência ao final de } s+1} \right] \right\} + Y_{s,a}^h \quad (10)$$

Observa-se que a equação (10) é calculada para todos os indivíduos que ainda estão freqüentando a escola, na amostra da PNAD. Logo após é feito o somatório desses resultados, que são ponderados de forma a refletir o resultado final para a população.

## 5 FONTE DOS DADOS

Os dados foram retirados das PNADs de 1981 a 1999. Foram utilizadas variáveis relativas à idade e à freqüência à escola das pessoas da amostra.

Tendo em vista que a variável *anos de estudo* (var. 318) das PNADs apresenta um nível de desagregação das informações de escolaridade menor do que aquele usado no estudo de Lam e Schoeni (1993), foi utilizado um algoritmo que associa o número de anos de estudo aos valores das variáveis relativas ao grau e à série freqüentadas pelo indivíduo. A partir das variáveis da PNAD que informam se o indivíduo freqüenta ou não a escola formal, e qual o grau e a série que ele está freqüentando (ou o último grau e série que ele concluiu), o algoritmo estabelece o número de anos concluídos.

## 6 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação da metodologia descrita na Seção 4, além de fazer comparações com o estoque de capital físico estimado para o Brasil e com os resultados de estoque de capital humano dos Estados Unidos, apresentados nos trabalhos de Kroch e Sjoblom (1986) e de Jorgenson e Fraumeni (1989).

Na Tabela 1 são mostrados os valores das principais variáveis que explicam as flutuações do capital humano. Verifica-se que a escolaridade média, tanto para a população com sete anos ou mais de idade como para a força de trabalho, tem crescido de forma ininterrupta ao longo das duas últimas décadas, acumulando, em ambos os casos, expressivo crescimento, de 1,7 ano de estudo, evidenciando ser um fator importante na evolução do capital humano.

A idade média da população evolui de maneira menos rápida e mais uniforme, com taxas sempre positivas, mas inferiores a 1% a.a., acumulando aumento, entre 1981 e 1999, de cerca de 10% na população a partir dos sete anos e de 7% para a força de trabalho.

Com relação ao percentual de pessoas freqüentando o ensino formal, trata-se de uma variável que tem impacto sobre o estoque de capital humano, na medida em que

representa a possibilidade de os indivíduos acumularem mais escolaridade em períodos subseqüentes, o que eleva o valor total dos rendimentos futuros esperados. Sua evolução é mais errática, ocorrendo em alguns anos variações negativas (-0,6 ponto percentual em 1982, para a população de sete anos ou mais, por exemplo) e em outros, aumentos expressivos (0,9 ponto percentual em 1993). De qualquer modo, observa-se que, para ambos os cortes populacionais, o crescimento é menor na década de 1980 do que na de 1990, indicando uma melhora na permanência das crianças na escola. Ao longo do período, essa variável acumula um aumento de mais de 4 pontos percentuais, mais uma vez com comportamento similar entre os dois cortes populacionais, constituindo-se em um elemento que reforça a acumulação de capital humano.

TABELA 1  
Evolução das Variáveis que Explicam a Evolução do Capital Humano

Ano	População acima de 7 anos			Força de trabalho (acima de 14 anos)		
	Escolaridade média	Idade média	Pessoas frequentando escola (%)	Escolaridade média	Idade média	Pessoas frequentando escola (%)
1981	3,69	29,55	27,17	4,29	34,66	14,44
1982	3,71	29,73	26,56	4,30	34,79	13,27
1983	3,84	29,85	26,96	4,45	34,89	13,23
1984	3,93	30,00	26,80	4,53	34,99	13,02
1985	4,02	30,03	26,88	4,64	35,02	13,02
1986	4,11	30,16	27,11	4,75	35,21	12,88
1987	4,17	30,27	27,10	4,83	35,37	12,61
1988	4,27	30,45	27,54	4,95	35,59	12,93
1989	4,33	30,57	27,50	5,01	35,75	12,97
1990	4,41	30,77	27,65	5,10	35,91	13,24
1992	4,50	30,93	28,07	5,15	35,97	13,67
1993	4,61	31,09	28,95	5,27	36,08	14,50
1995	4,80	31,55	29,43	5,45	36,40	15,47
1996	4,98	31,82	29,72	5,61	36,49	16,29
1997	5,07	32,02	30,22	5,71	36,61	16,91
1998	5,27	32,32	30,94	5,89	36,80	17,98
1999	5,41	32,57	31,37	6,02	36,97	18,64

As Tabelas 2 a 7 apresentam os resultados das estimativas de capital humano ao longo do período. Em cada uma delas são mostrados os valores obtidos para o total do estoque de capital humano, para o capital humano *per capita* e para o estoque total como proporção do PIB, bem como as taxas anuais de crescimento das duas primeiras variáveis. Os valores de capital humano são apresentados a preços de setembro de 2000, deflacionados pelo IPCA do IBGE. Para o PIB, foi considerada a série a preços constantes publicada pelo IBGE, a qual utiliza o deflator implícito.

TABELA 2

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: População de 7 a 65 Anos — com Taxa de Desconto de 4% a.a.**

Ano	Em R\$ de Setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	600,726		6.534,22		92,28
1982	617,051	2,72	6.529,28	-0,08	94,01
1983	642,119	4,0	6.647,02	1,80	100,78
1984	665,360	3,62	6.693,23	0,70	99,08
1985	699,294	5,10	6.776,83	1,25	96,55
1986	725,577	3,76	6.845,35	1,01	93,20
1987	751,250	3,54	6.918,43	1,0	93,21
1988	790,011	5,16	7.082,89	2,38	98,08
1989	821,262	3,96	7.175,43	1,31	98,83
1990	856,603	4,30	7.296,48	1,69	102,40
1992	860,117	0,20	7.360,20	0,44	102,33
1993	897,090	4,30	7.540,25	2,45	101,72
1995	1.000,393	5,60	8.125,77	3,81	102,82
1996	1.021,836	2,14	8.159,00	0,41	102,30
1997	1.067,242	4,44	8.439,51	3,44	103,46
1998	1.125,423	5,45	8.769,99	3,92	108,96
1999	1.159,748	3,05	8.913,71	1,64	111,38

TABELA 3

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: População de 7 a 65 Anos — com Taxa de Desconto de 8% a.a.**

Ano	Em R\$ de setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	339,747		3.695,50		52,19
1982	349,408	2,84	3.697,24	0,05	53,23
1983	364,342	4,27	3.771,56	2,01	57,18
1984	378,788	3,97	3.810,45	1,03	56,41
1985	399,052	5,35	3.867,19	1,49	55,10
1986	415,037	4,01	3.915,60	1,25	53,31
1987	430,165	3,65	3.961,49	1,17	53,37
1988	452,608	5,22	4.057,88	2,43	56,19
1989	469,883	3,82	4.105,41	1,17	56,55
1990	490,734	4,44	4.180,04	1,82	58,66
1992	493,634	0,30	4.224,13	0,53	58,73
1993	514,341	4,19	4.323,16	2,34	58,32
1995	568,387	5,12	4.616,77	3,34	58,42
1996	586,079	3,11	4.679,64	1,36	58,68
1997	610,962	4,25	4.831,35	3,24	59,23
1998	644,956	5,56	5.025,90	4,03	62,44
1999	667,026	3,42	5.126,69	2,01	64,06



TABELA 4

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: População de 7 a 65 Anos — com Taxa de Desconto de 10% a.a.**

Ano	Em R\$ de setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	273.779		2.977,95		42,06
1982	281.729	2,90	2.981,10	0,11	42,92
1983	294.024	4,36	3.043,65	2,10	46,15
1984	306.067	4,10	3.078,90	1,16	45,58
1985	322.716	5,44	3.127,43	1,58	44,56
1986	335.973	4,11	3.169,68	1,35	43,16
1987	348.363	3,69	3.208,15	1,21	43,22
1988	366.625	5,24	3.287,00	2,46	45,51
1989	380.448	3,77	3.324,00	1,13	45,78
1990	397.519	4,49	3.386,03	1,87	47,52
1992	400.122	0,33	3.423,93	0,56	47,60
1993	416.747	4,16	3.502,86	2,31	47,25
1995	458.932	4,94	3.727,71	3,16	47,17
1996	474.849	3,47	3.791,50	1,71	47,54
1997	494.587	4,16	3.911,08	3,15	47,95
1998	522.218	5,59	4.069,45	4,05	50,56
1999	540.709	3,54	4.155,83	2,12	51,93

TABELA 5

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: Força de Trabalho — com Taxa de Desconto de 4% a.a.**

Ano	Em R\$ de setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	459,506		6.380,80		70,59
1982	470,883	2,48	6.330,22	-0,79	71,74
1983	490,295	4,12	6.440,44	1,74	76,95
1984	510,854	4,19	6.500,00	0,92	76,07
1985	538,513	5,41	6.596,11	1,48	74,35
1986	558,273	3,67	6.670,91	1,13	71,71
1987	576,898	3,34	6.735,05	0,96	71,58
1988	606,334	5,10	6.894,17	2,36	75,27
1989	629,139	3,76	6.976,90	1,20	75,71
1990	658,363	4,65	7.099,13	1,75	78,70
1992	662,319	0,30	7.132,89	0,24	78,80
1993	692,338	4,53	7.303,44	2,39	78,50
1995	770,721	5,51	7.783,80	3,24	79,21
1996	801,087	3,94	7.881,09	1,25	80,20
1997	833,866	4,09	8.083,56	2,57	80,84
1998	886,480	6,31	8.413,20	4,08	85,83
1999	924,475	4,29	8.616,08	2,41	88,78

TABELA 6

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: Força de Trabalho — com Taxa de Desconto de 8% a.a.**

Ano	Em R\$ de setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	277,059		3.847,30		42,56
1982	284,853	2,81	3.829,37	-0,47	43,40
1983	297,316	4,38	3.905,49	1,99	46,66
1984	310,567	4,46	3.951,59	1,18	46,25
1985	328,129	5,65	4.019,17	1,71	45,31
1986	341,258	4,00	4.077,76	1,46	43,83
1987	353,535	3,60	4.127,39	1,22	43,86
1988	372,035	5,23	4.230,12	2,49	46,19
1989	385,882	3,72	4.279,29	1,16	46,44
1990	404,260	4,76	4.359,14	1,87	48,33
1992	407,256	0,37	4.385,98	0,31	48,45
1993	425,120	4,39	4.484,57	2,25	48,20
1995	469,925	5,14	4.745,95	2,87	48,30
1996	490,450	4,37	4.825,04	1,67	49,10
1997	510,173	4,02	4.945,66	2,50	49,46
1998	541,594	6,16	5.140,04	3,93	52,43
1999	564,857	4,30	5.264,45	2,42	54,25

TABELA 7

**Estimativas do Estoque de Capital Humano: Força de Trabalho — com Taxa de Desconto de 10% a.a.**

Ano	Em R\$ de setembro/2000				Em % do PIB
	Total (milhões)	Taxa de crescimento (%)	<i>Per capita</i>	Taxa de crescimento (%)	
1981	228,058		3.166,86		35,03
1982	234,757	2,94	3.155,90	-0,35	35,77
1983	245,259	4,47	3.221,69	2,08	38,49
1984	256,424	4,55	3.262,68	1,27	38,18
1985	271,125	5,73	3.320,94	1,79	37,43
1986	282,304	4,12	3.373,31	1,58	36,26
1987	292,706	3,68	3.417,22	1,30	36,32
1988	308,160	5,28	3.503,85	2,53	38,26
1989	319,587	3,71	3.544,10	1,15	38,46
1990	334,936	4,80	3.611,62	1,91	40,04
1992	337,580	0,39	3.635,60	0,33	40,16
1993	352,220	4,34	3.715,55	2,20	39,94
1995	388,322	5,00	3.921,81	2,74	39,91
1996	405,929	4,53	3.993,53	1,83	40,64
1997	422,100	3,98	4.091,88	2,46	40,92
1998	447,852	6,10	4.250,37	3,87	43,36
1999	467,047	4,29	4.352,87	2,41	44,85

As Tabelas 2, 3 e 4 referem-se à população de 7 a 65 anos, ou seja, toda a população considerada como tendo algum capital humano. Antes dos sete anos o indivíduo ainda não iniciou o estudo formal e, portanto, não acumulou capital humano; aqueles com mais de 65 anos são considerados excluídos da força de trabalho, não auferindo mais rendimentos. Essas tabelas se diferenciam pela taxa de

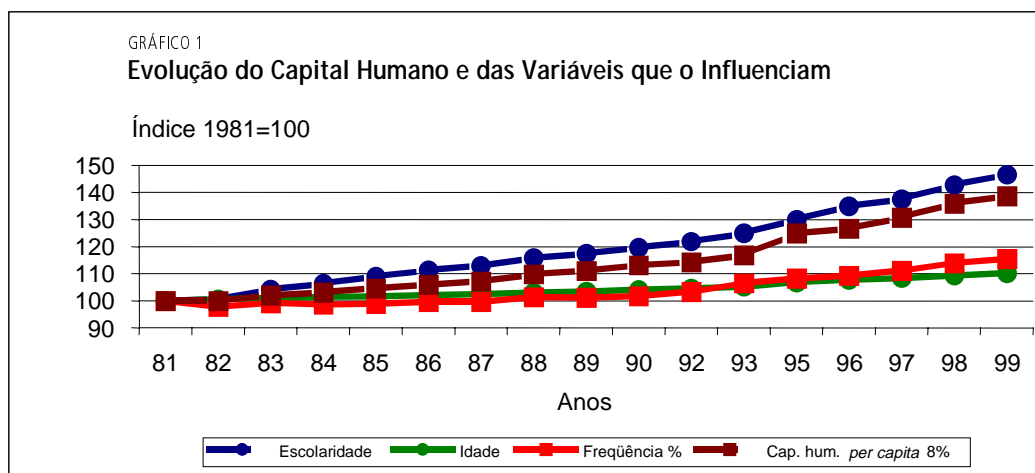
desconto considerada para a obtenção da estimativa apresentada: na Tabela 2 foi usada a taxa de 4% a.a., na Tabela 3, 8% e na Tabela 4, 10%.

As Tabelas 5, 6 e 7 mostram a evolução do capital humano acumulado pela força de trabalho, isto é, para os indivíduos que têm entre 14 e 65 anos.<sup>13</sup>

Em todas as tabelas observa-se uma evolução bastante rápida do estoque de capital humano, na maior parte dos anos da ordem de 2% a 5% a.a. para o estoque total e de 1% a 3% para o estoque *per capita*. Com isso, o estoque total de capital humano quase dobra de valor ao longo das duas décadas analisadas, quando se considera a população de 7 a 65 anos e mais do que dobra se se toma o estoque relativo à força de trabalho. Com relação ao estoque *per capita*, o crescimento acumulado é de cerca de 40% nos dois casos. Note-se que estes resultados praticamente não variam em função da taxa de desconto considerada.

A taxa de desconto passa a ser importante, no entanto, quando se analisa a magnitude do estoque estimado, tanto em valor monetário como em proporção do PIB. Tomando esta última medida, vemos que o valor do estoque passa de 92% do PIB em 1981 para 111% em 1999 com taxa de desconto de 4% a.a. (Tabela 2); ao passo que, com taxa de desconto de 10% (Tabela 4), apresenta evolução apenas de 42% para 52% do PIB. Nos dois casos, esses valores são ainda menores quando se considera somente a força de trabalho, evoluindo de 71% para 89% do PIB com taxa de desconto anual de 4% (Tabela 5) e de 35% para 45% do PIB com taxa de desconto de 10% (Tabela 7).

No Gráfico 1 é feita uma comparação entre as evoluções das variáveis da Tabela 1 e o estoque de capital humano *per capita* da Tabela 3, referente à população entre 7 e 65 anos, com taxa de desconto de 8% a.a.



Da leitura do gráfico pode-se depreender que o crescimento do estoque de capital humano *per capita* apresenta evolução mais próxima da exibida pelo nível médio de escolaridade e bem superior à das demais variáveis. Isto parece indicar que, conforme visão predominante na literatura, a escolaridade é a variável mais importante para determinar o capital humano de uma sociedade.

<sup>13</sup> Considerou-se a idade de 14 anos como ponto de ingresso na força de trabalho.

Observa-se, ainda, um crescimento mais acentuado das variáveis educacionais (escolaridade média e percentual de frequência à escola) a partir de 1995, o que pode ser um reflexo de mudanças na política educacional que facilitaram a progressão e reduziram os índices de evasão escolar, principalmente nas primeiras séries do ensino fundamental. Esse movimento é percebido também nas tabelas, onde se verificam taxas de crescimento do estoque de capital maiores nesse período do que nos anos imediatamente anteriores a 1995. Nos últimos dois anos da série ocorre também aumento expressivo do capital humano como proporção do PIB, nesse caso pela combinação do efeito das variáveis de escolaridade com taxas mais modestas de crescimento do PIB.

A Tabela 8 fornece os estoques de capital humano (empregando-se 4%, 8% e 10% como taxas de desconto anuais) e do capital físico líquido como proporções do PIB. Calcula-se também o estoque de capital humano sobre o total do estoque de capital físico e humano.

Verifica-se que o estoque de capital físico é bem maior do que o de capital humano. Considerando o maior valor do capital humano, obtido com taxa de desconto de 4% a.a., essa relação é aproximadamente de três para um. Além disso, observa-se que essa relação é decrescente, pois o estoque de capital humano cresce mais rapidamente que o capital físico. O exercício mostra-se muito sensível à taxa de desconto utilizada: a 4% a proporção entre estoque de capital humano e PIB gira em torno de 1; para 10%, essa relação cai para cerca de 0,5.

TABELA 8

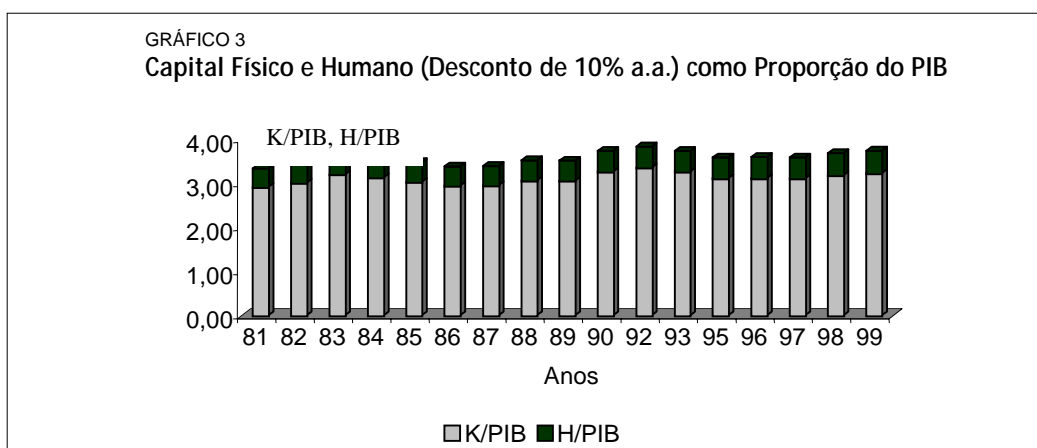
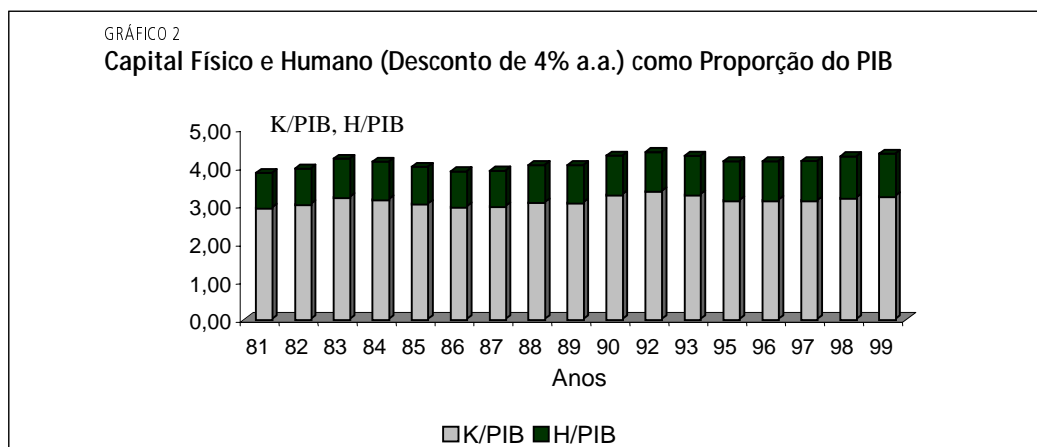
**Estoque de Capital Humano e Estoque de Capital Físico como Proporção do PIB e Participação do Estoque de Capital Humano no Estoque Total**

Ano	Desc.	Desc.	Desc.	K/PIB	Desc.	Desc.	Desc.
	4% a.a.	8% a.a.	10% a.a.		4% a.a.	8% a.a.	10% a.a.
	H/PIB	H/PIB	H/PIB		H/(H+K)	H/(H+K)	H/(H+K)
1981	0,92	0,52	0,42	2,92	0,24	0,15	0,13
1982	0,94	0,53	0,43	3,02	0,24	0,15	0,12
1983	1,01	0,57	0,46	3,21	0,24	0,15	0,13
1984	0,99	0,56	0,46	3,14	0,24	0,15	0,13
1985	0,97	0,55	0,45	3,03	0,24	0,15	0,13
1986	0,93	0,53	0,43	2,95	0,24	0,15	0,13
1987	0,93	0,53	0,43	2,96	0,24	0,15	0,13
1988	0,98	0,56	0,46	3,07	0,24	0,15	0,13
1989	0,99	0,57	0,46	3,06	0,24	0,16	0,13
1990	1,02	0,59	0,48	3,27	0,24	0,15	0,13
1992	1,02	0,59	0,48	3,36	0,23	0,15	0,12
1993	1,02	0,58	0,47	3,27	0,24	0,15	0,13
1995	1,03	0,58	0,47	3,12	0,25	0,16	0,13
1996	1,02	0,59	0,48	3,13	0,25	0,16	0,13
1997	1,03	0,59	0,48	3,11	0,25	0,16	0,13
1998	1,09	0,62	0,51	3,19	0,25	0,16	0,14
1999	1,11	0,64	0,52	3,23	0,26	0,17	0,14

Obs.: H denota o estoque de capital humano para a população (entre 7 e 65 anos de idade), enquanto K denota o estoque líquido total de capital físico.

Observa-se ainda que o estoque de capital humano, à taxa de desconto de 4% a.a., representa  $\frac{1}{4}$  do estoque de capital total da economia. Se considerada uma taxa de 10%, a sua participação cai para cerca de 13%.

Os Gráficos 2 e 3 foram produzidos a partir das informações da Tabela 8. Como já ressaltado, conforme aumenta-se a taxa de desconto, os resultados do estoque de capital humano diminuem sensivelmente.



A Tabela 9 faz uma comparação entre os resultados obtidos neste estudo e aqueles calculados por Jorgenson e Fraumeni (1989) e Kroch e Sjoblom (1986). As três primeiras colunas mostram como os nossos resultados seriam modificados caso empregássemos metodologias mais diretamente comparáveis com as de Kroch e Sjoblom e de Jorgenson e Fraumeni, respectivamente.

Para compararmos a Kroch e Sjoblom, pegamos a primeira coluna da Tabela 5, que fornece o total do estoque de capital humano da força de trabalho, e a multiplicamos por um fator que resultasse na inclusão do intercepto da equação de Mincer. Tal procedimento foi realizado para as taxas de desconto de 4% e 10% a.a., que são as utilizadas pelos autores.

Com vistas ao cotejo da série obtida por Jorgenson e Fraumeni, além da inclusão do intercepto, foram ajustadas as horas destinadas ao estudo e às atividades de mercado e extramercado. Nosso método supõe que os indivíduos aloquem 44 horas semanais a essas tarefas, enquanto Jorgenson estipula 14 horas diárias. Para contemplar essa diferença adicional, ajustou-se a série constante na primeira coluna da Tabela 5.

TABELA 9

## Estoque de Capital Humano como Proporção do PIB — Comparação entre os Estudos

Ano	Este estudo			Kroch e Sjoblom		Jorgenson
	cf. Kroch e Sjoblom (4% a.a.)	cf. Kroch e Sjoblom (10% a.a.)	cf. Jorgenson (4% a.a.)	(4% a.a.)	(10% a.a.)	(4% a.a.)
1960	-	-	-	13,26	6,00	56,13
1965	-	-	-	13,64	5,95	55,79
1970	-	-	-	15,67	6,63	58,40
1975	-	-	-	19,10	7,92	58,13
1980	-	-	-	23,44	9,65	50,98
1981	13,82	6,86	33,44	-	-	49,26
1982	14,05	7,00	33,98	-	-	51,24
1983	15,07	7,54	36,45	-	-	50,80
1984	14,89	7,48	36,03	-	-	49,29

Obs.: Para compararmos nosso estudo com o de Kroch e Sjoblom, o intercepto da regressão de Mincer por nós utilizada foi incluído no cálculo do estoque de capital humano da força de trabalho. Para compararmos nossos resultados com os de Jorgenson, além da inclusão do intercepto, admitiu-se que os indivíduos alocam 14h por dia (5.110 horas por ano) para as atividades escolares, de mercado e extramercado; e consideraram-se os componentes da força de trabalho.

Os três estudos em questão cobrem diferentes períodos, mas há alguns pontos a serem observados. Inicialmente, pode-se dizer que, tomando os resultados de Kroch e Sjoblom, o estoque de capital humano como proporção do PIB cresceu de forma muito mais acelerada nos Estados Unidos do que no Brasil, em um período de 20 anos. Entre 1960 e 1980, usando-se um desconto de 10% a.a., registrou-se uma elevação de 67% para os Estados Unidos. Para o Brasil, essa taxa foi de 28%, entre 1981 e 1999.<sup>14</sup> Verifica-se, no entanto, que essa conclusão não se aplica à série de Jorgenson, que apresenta uma queda da proporção estoque de capital humano/PIB entre 1960 e 1980.

Finalmente, tomando os valores de 1980 e 1981, a comparação entre os três estudos mostra que a relação estoque de capital humano-produto no Brasil é significativamente inferior à verificada nos Estados Unidos.

Os resultados aqui apresentados constituem um primeiro passo na tentativa de se ter uma mensuração do estoque de capital humano do Brasil. Procurou-se estimar este estoque com base em idéias presentes na literatura e a partir de dados disponíveis. Buscou-se também estabelecer algumas comparações com séries existentes para o capital físico no Brasil e para o capital humano nos Estados Unidos, como forma de avaliar, mesmo que preliminarmente, a qualidade da estimativa aqui realizada.

Muitos aperfeiçoamentos podem ser incorporados na metodologia aqui apresentada. Uma primeira lacuna existente neste estudo — e que pode ser corrigida em pesquisas futuras — é a utilização de coeficientes fixos para representar o retorno à escolaridade e à experiência. Tal abordagem deixa de levar em conta na determinação do capital humano a evolução dos rendimentos do trabalho a ele associados.

Uma forma de solucionar essa limitação seria realizar uma estimação de uma equação de Mincer para cada um dos anos considerados, a partir dos dados das PNADs. Com isso, poderíamos complementar as estimativas aqui apresentadas, obtendo uma série para o capital humano que seria reflexo não só das variáveis

<sup>14</sup> Os resultados entre 1985 e 1999 não estão apresentados na Tabela 9.

analisadas, como também da própria evolução da rentabilidade que o mercado de trabalho dá ao capital humano.

## APÊNDICE

### Coeficientes estimados por Lam e Schoeni (1993)

---

$\theta^1$ (1 ano de escolaridade)	0,2342
$\theta^2$ (2 anos de escolaridade)	0,3650
$\theta^3$ (3 anos de escolaridade)	0,5428
$\theta^4$ (4 anos de escolaridade)	0,8492
$\theta^5$ (5 anos de escolaridade)	0,8542
$\theta^6$ (6 anos de escolaridade)	1,1981
$\theta^7$ (7 anos de escolaridade)	1,2364
$\theta^8$ (8 anos de escolaridade)	1,4018
$\theta^9$ (9 anos de escolaridade)	1,4426
$\theta^{10}$ (10 anos de escolaridade)	1,6184
$\theta^{11}$ (11 anos de escolaridade)	1,8246
$\theta^{12}$ (12 anos de escolaridade)	2,0217
$\theta^{13}$ (13 anos de escolaridade)	2,0684
$\theta^{14}$ (14 anos de escolaridade)	2,2191
$\theta^{15}$ (15 anos de escolaridade)	2,4615
$\theta^{16}$ (16 anos de escolaridade)	2,6673
$\theta^{17}$ (17 anos de escolaridade)	2,8127
$\gamma$ (idade)	0,0665
$\delta$ (idade ao quadrado)	-0,0007

---

Fonte: Lam e Schoeni (1993).

Destaca-se que para um indivíduo com escolaridade zero, ter-se-ia  $\theta^0$  igual a zero. A tabela permite concluir que uma pessoa com um ano de estudo formal obtém um incremento no seu salário-hora de 23,42% em relação àquele que possui escolaridade nula.

## BIBLIOGRAFIA

- AZARIADIS, C., DRAZEN, A. Threshold externalities in economic development. *Quarterly Journal of Economics*, n. 421, p. 501-526, 1990.
- BARRO, R. Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.
- BASSANINI, A., SCARPETTA, S. *Does human capital matter for growth in OECD countries? Evidence from pooled mean-group estimates*. OECD, 2001 (Working Paper, 8).
- BECKER, G. *Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. New York: Columbia University Press, 1964.
- BENHABIB, J., SPIEGEL, 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.
- DE LA FUENTE, A., DONÉNECH, R. *Human capital in growth regressions: how much difference does quality data make?* OECD, 2000 (Working Paper, 35).

- DENISON, E. *The sources of economic growth in the United States*. New York: Committee for Economic Development, 1962.
- FLETCHER, P. *As dimensões transversal e longitudinal do modelo profluo*. Rio de Janeiro, 1997, mimeo.
- GRAHAM, J., WEBB, R. Stocks and depreciation of human capital: new evidence from a present-value perspective. *The Review of Income and Wealth*, series 25, n. 2, p. 209-224, 1979.
- HANUSHEK, E. Interpreting recent research on schooling in developing countries. *The World Bank Research Observer*, v. 10, n. 2, p. 227-246, 1995.
- HANUSHEK, E., KIMKO, D. Schooling, labor force quality and the growth of nations. *American Economic Review*, v. 90, n. 5, p. 1.184-1.208, 2000.
- JORGENSON, D., FRAUMENI, B. The accumulation of human and nonhuman capital, 1948-84. In: LIPSEY, R., TICE, H. (eds.). *The measurement of saving, investment and wealth*. The University of Chicago Press, p. 227-282, 1989.
- KOMAN, R., MARIN, D. *Human capital and macroeconomic growth: Austria and Germany 1960-1997: an update*. University of Munich, 1999 (Working Paper, 10).
- KROCH, E., SJOBLUM, K. Education and the national wealth of the United States. *Review of Income and Wealth*, series 32, n. 1, p. 87-106, 1986.
- KRUEGER, A., LINDAHL, M. *Education for growth: why and for whom?* NBER, Mar. 2000 (Working Paper Series, 7.591).
- LAM, D., SCHOENI, R. Effects of family background on earnings and returns to schooling: evidence from Brazil. *Journal of Political Economy*, v. 101, n. 4, p. 710-740, 1993.
- LAROCHE, M., MÉRETTE, M. *Measuring human capital in Canada*. Department of Finance of Canada, 2000 (Working Paper, 05).
- LUCAS, R. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* v. 22, p. 3-42, 1988.
- MANKIW, N., ROMER, D., WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* n. 429, p. 407-437, 1992.
- MINCER, J. *Schooling, experience and earnings*. Columbia University Press, 1974.
- NELSON, R., PHELPS, E. Investment in humans, technological diffusion and economic growth. *American Economic Review*, v. 56, p. 69-75, 1966.
- SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- \_\_\_\_\_. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, v. 39, n. 3, p. 312-320, 1957.
- TEMPLE, J. *Growth effects of education and social capital in the OECD countries*. OECD, 2000 (Working Paper, 36).



- UZAWA, H. Optimal technical change in an aggregate model of economic growth. *International Economic Review*, v. 6, n. 1, p. 18-31, 1965.
- WÖBMANN, L. *Specifying human capital: a review, some extensions and development effects*. Oct. 2000 (Kiel Working Paper, 1.007).

## **EDITORIAL**

Coordenação Editorial  
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Supervisão Editorial  
Helena Rodarte Costa Valente

Revisão  
Alessandra Senna Volkert (estagiária)  
André Pinheiro  
Elisabete de Carvalho Soares  
Lucia Duarte Moreira  
Luiz Carlos Palhares  
Miriam Nunes da Fonseca

Editoração  
Carlos Henrique Santos Vianna  
Rafael Luzente de Lima  
Roberto das Chagas Campos  
Ruy Azeredo de Menezes (estagiário)

Divulgação  
Libanete de Souza Rodrigues  
Raul José Cordeiro Lemos

Reprodução Gráfica  
Edson Soares

Brasília  
SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,  
10º andar – 70076-900 – Brasília – DF  
Fone: (61) 315-5336  
Fax: (61) 315-5314  
Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Home page: <http://www.ipea.gov.br>

Rio de Janeiro  
Av. Presidente Antônio Carlos, 51, 14º andar  
20020-010 – Rio de Janeiro – RJ  
Fone: (21) 3804-8118  
Fax: (21) 2220-5533  
Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

Tiragem: 130 exemplares