

Souza Júnior, José Ronaldo de Castro; de Carvalho, Sandro Sacchet; Barcellos, Thaís Mendonça

Working Paper

Estimativa de capital humano para a economia brasileira de 1970 a 2010

Texto para Discussão, No. 2676

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Souza Júnior, José Ronaldo de Castro; de Carvalho, Sandro Sacchet; Barcellos, Thaís Mendonça (2021) : Estimativa de capital humano para a economia brasileira de 1970 a 2010, Texto para Discussão, No. 2676, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2676>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/284854>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/>

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2676

**ESTIMATIVA DE CAPITAL HUMANO
PARA A ECONOMIA BRASILEIRA
DE 1970 A 2010**

JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR

SANDRO SACCHET DE CARVALHO

THAÍS MENDONÇA BARCELLOS



**ESTIMATIVA DE CAPITAL HUMANO
PARA A ECONOMIA BRASILEIRA
DE 1970 A 2010**

JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR¹

SANDRO SACCHET DE CARVALHO²

THAÍS MENDONÇA BARCELLOS³

1. Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas do Ipea.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Ipea.

3. Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Dimac/Ipea.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

CARLOS VON DOELLINGER

Diretor de Desenvolvimento Institucional
MANOEL RODRIGUES JUNIOR

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**
FLÁVIA DE HOLANDA SCHMIDT

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de
Inovação e Infraestrutura**
ANDRÉ TORTATO RAUEN

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
LENITA MARIA TURCHI

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e
Políticas Internacionais**
IVAN TIAGO MACHADO OLIVEIRA

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
ANDRÉ REIS DINIZ

OUVIDORIA: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

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 da Economia.

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

JEL: I25; I26; J24; O47.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2676>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 ESTIMATIVAS FEITAS ANTERIORMENTE PARA A ECONOMIA BRASILEIRA	7
3 BASES DE DADOS	10
4 MÉTODO DE ESTIMAÇÃO	11
5 RESULTADOS: IMPACTOS DA ESCOLARIDADE SOBRE O CAPITAL HUMANO DE 1970 A 2010	14
6 ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CAPITAL HUMANO COM EXPERIÊNCIA	27
7 APLICAÇÃO DOS RESULTADOS: CÁLCULO DA PTF.....	32
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE	40

SINOPSE

Este estudo tem por objetivo quantificar o estoque de capital humano na economia brasileira no período de 1970 a 2010. Optou-se por utilizar os microdados dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), visto que, ao contrário do que é feito em outros estudos – que usam taxas de retorno fixas para todos os períodos e/ou regiões do país –, neste texto estimam-se taxas de retorno diferentes para cada ano e microrregião brasileira. A partir desses resultados, foi estimada também a evolução da produtividade total dos fatores (PTF) entre 1970 e 2010, levando em consideração a escolaridade e as horas trabalhadas por indivíduo. Os resultados mostram que, até o ano 2000, o aumento da escolaridade levou ao crescimento do estoque de capital humano, contudo, este crescimento desacelerou e até diminuiu, entre 2000 e 2010, em termos *per capita* – principalmente em função da queda do retorno à educação. A análise da contabilidade do crescimento econômico revela que a significativa elevação da escolaridade e do capital humano não foi acompanhada por uma expansão da produtividade, que ficou praticamente estagnada no período de 1970 a 2010.

Palavras-chave: capital humano; equação de Mincer; retornos da educação.

ABSTRACT

This study seeks to quantify the stock of human capital in the Brazilian economy from 1970 to 2010. We chose to use the IBGE Demographic Census microdata, because, contrary to what is done in other studies – which use fixed rates of return for all periods and/or regions of the country – this study estimates different rates of return for each year and Brazilian microregions. From these results, it was also estimated the evolution of total factor productivity (TFP) between 1970 and 2010 taking into account the education level and hours worked per individual. The results show that, until the 2000s, increased schooling led to growth in human capital stock, but between 2000 and 2010, stock growth slowed and even decreased in per capita terms – mainly due to a fall in the returns to education. The growth accounting analysis shows that the significant increase in education and human capital was not accompanied by an expansion of productivity, which was practically stagnant from 1970 to 2010.

Keywords: human capital; mincer equation; returns to education.

1 INTRODUÇÃO

A quantificação do estoque de capital humano é uma questão fundamental nas análises sobre crescimento e desenvolvimento econômico. Nos países desenvolvidos, parte significativa do crescimento econômico acelerado do século XX deve-se à acumulação de capital humano. Os Estados Unidos, por exemplo, começaram a massificar o ensino médio por volta de 1900, o que fez toda a diferença para o sólido crescimento de longo prazo obtido pelo país no período subsequente (Goldin e Katz, 2008). No Brasil, apesar dos grandes aumentos dos anos de estudo nas últimas décadas, ainda há a possibilidade de significativos impactos diretos do capital humano sobre a capacidade produtiva brasileira. Como o país caminha rapidamente para o fim do período de bônus demográfico, a melhora da produtividade do trabalho ganha uma relevância ainda maior. O objetivo deste texto é contribuir para a análise dessas questões por meio de estimativas de capital humano, a partir de dados de educação e de mercado de trabalho com representatividade nacional, que possam ser usadas em comparações intertemporais de longo prazo. Uma diferença importante deste trabalho em relação a outros estudos sobre o tema feitos para o Brasil é que neste texto estimam-se diferentes taxas de retorno para cada período e microrregião brasileira – o que é uma forma de controlar as diferenças inter-regionais de qualidade da educação. A partir desses resultados, será estimada também a evolução da produtividade total dos fatores (PTF) entre 1970 e 2010, levando em consideração a escolaridade, as horas trabalhadas por indivíduo e os anos de experiência, simultaneamente.

De modo geral, o país tem avançado significativamente em relação aos anos de escolaridade da população nas últimas décadas, no entanto, esse avanço não se traduziu em grandes aumentos da renda *per capita*. Para avaliar melhor essa questão – por exemplo, aplicando trabalhos como o de Mankiw, Romer e Weil (1992) –, o primeiro passo é mensurar a evolução do estoque de capital humano no período de 1970 a 2010. No Brasil, entretanto, as expressivas diferenças regionais justificam a realização de estudos que, de forma análoga ao que se faz entre países,¹ considerem que o aumento da escolaridade – tanto em termos

1. Psacharopoulos (1994) faz uma resenha da literatura mundial de taxas de retorno da educação. Os resultados relatados pelo autor são muito utilizados em outros trabalhos sobre o tema. Demais estudos *cross-country* tentaram incorporar mais um fator importante para o cálculo do capital humano – as disparidades de qualidade educacional entre os países (Hanushek e Kimko, 2000; Hanushek e Woessmann, 2012).

quantitativos como qualitativos – se dá de forma bastante desigual e com efeitos distintos na comparação entre regiões.

A principal contribuição deste trabalho consiste em estimar o estoque de capital humano para a economia brasileira com dados dos censos demográficos de 1970 a 2010, que permitem levar em consideração diferenças geográficas e intertemporais das taxas de retorno de cada nível de escolaridade. A escolha dos censos como bases primárias acarreta importantes dificuldades de compatibilização intertemporal; no entanto, são as únicas bases que permitem obter dados para um período tão longo em nível nacional e possibilitam estimar taxas de retorno distintas para cada microrregião. Até então, nenhum trabalho havia utilizado os dados censitários desta forma para construir séries de estoque de capital humano para o Brasil, e ainda para um período tão extenso, o que é fundamental para pesquisas que analisam as fontes de crescimento e desenvolvimento de longo prazo.

As séries de estoque de capital são estimadas para três grupos populacionais: o primeiro para toda a população em idade ativa (PIA); o segundo apenas para a população economicamente ativa (PEA); e o terceiro que considera somente a população ocupada (PO). Além disso, para que seja possível calcular de forma mais acurada a PTF, estima-se também o estoque de capital humano da PO corrigido pelas horas trabalhadas de cada indivíduo – e não o número médio de horas trabalhadas pela PO.

Para atingir tais objetivos, este texto inicia-se com uma breve revisão de alguns dos principais trabalhos que fizeram estimativas para a economia brasileira. Em seguida, são mostradas as bases de dados e as metodologias utilizadas. Posteriormente, analisam-se os resultados obtidos e faz-se uma aplicação prática por meio da estimação da PTF. Por último, apresentam-se as principais conclusões do trabalho.

2 ESTIMATIVAS FEITAS ANTERIORMENTE PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Estudos pioneiros sobre retorno do investimento em capital humano, como os de Mincer (1974), utilizaram uma equação que relaciona o logaritmo dos rendimentos dos indivíduos com seus respectivos anos de escolaridade e experiência de trabalho. O autor propôs modelos

para calcular as taxas de retorno a partir de uma equação de salários que apontava uma relação linear da taxa de retorno da educação com a remuneração do trabalho. O pressuposto é que o salário de um indivíduo é determinado por sua produtividade marginal, que, por sua vez, é afetada por seu grau de escolaridade.

Há estudos que indicam que a taxa de retorno da educação nos países em desenvolvimento seria muito maior que nos países desenvolvidos, principalmente na educação primária. Lam e Levison (1992), por exemplo, estimam a taxa de retorno da educação para diferentes faixas etárias do Brasil e dos Estados Unidos e concluem que, enquanto no Brasil a educação era responsável por 50% na variação dos salários de homens de 30 a 33 anos de idade, nos Estados Unidos a educação responde por menos de 10% da variação salarial do mesmo grupo de idade e sexo.

A explicação natural é que a escassez de capital humano em países em desenvolvimento, como o Brasil, leva a altas taxas de retorno da escolaridade refletidas em maiores diferenciais de salários em relação aos trabalhadores sem escolaridade. Alguns críticos, entretanto, argumentam que as taxas de retorno desses países podem estar superestimadas em virtude de problemas na estratégia de identificação dos modelos econométricos, como viés de seleção e linearidade nos retornos da educação. Uma das hipóteses de Lam e Schoeni (1993) inclui as seguintes correlações: entre escolaridade e habilidade; e entre escolaridade e variáveis associadas ao background familiar e da comunidade.

Alguns trabalhos estimaram as taxas de retorno da educação para o Brasil – em geral, os estudos utilizam a equação de Mincer – entre 10% e 20%, entretanto, os resultados não são comparáveis, uma vez que utilizam bases de dados distintas. A grande amplitude das taxas encontradas pode ser explicada não só pela utilização de diferentes metodologias, mas também por diferentes bases de dados que possibilitam o emprego de diversas variáveis de controle para estimação.

Lam e Schoeni (1993), utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1982, encontraram taxas de retorno crescentes para a educação mesmo quando controladas por variáveis omitidas representativas do estoque de capital humano das famílias ou de características intrínsecas. As taxas de retorno marginais por ano a mais de escolaridade

foram estimadas em 0,23% para o primeiro ano e 2,8% para dezessete anos de escolaridade. Por sua vez, as taxas de retorno marginais médias por ano foram estimadas em 0,83% para o ensino fundamental, 1,59% para o ensino médio e 2,44% para o superior.

Carpena e Oliveira (2002) fizeram o cálculo do estoque de capital humano entre 1981 e 1999 utilizando os coeficientes estimados no trabalho de Lam e Schoeni (1993). Tais estoques foram obtidos mediante um critério de fluxos de renda futuros dos indivíduos, levando em conta se o indivíduo já parou de estudar ou se ainda frequenta a escola. Neste último caso, os indivíduos terão acréscimos na renda em consequência do aumento do número de anos de estudos, portanto, é necessário considerar a probabilidade de aprovação e a permanência nos estudos.

Os resultados mostram uma evolução bastante rápida do estoque de capital humano – entre 2% e 5% ao ano (a.a.) no estoque total e de 1% a 3% para o estoque *per capita*.² Com isso, o estoque de capital humano quase dobra de valor ao longo do período de análise, e quando se considera somente o estoque relativo à força de trabalho, mais que dobra. O crescimento acumulado do estoque *per capita* é de cerca de 40%, independentemente da taxa de desconto aplicada.

Sob argumentos de que os coeficientes estimados por Lam e Schoeni (1993) estariam defasados, Dias *et al.* (2013) fizeram uma atualização das taxas de retorno da escolaridade verificando se diferiam por Unidades Federativas (UFs) e se eram crescentes ou não. Para isso, também utilizaram dados da PNAD para 2009 e estimaram uma equação minceriana por gênero, corrigida pelo modelo de seleção de Heckman (1979). Os resultados indicam, em nível nacional, a taxa de retorno da escolaridade como crescente a partir de 4,7 anos de estudo.

No Brasil, acredita-se que o viés de seleção dos mais habilidosos seja mais fraco, visto que há uma forte correlação entre a escolaridade dos pais e dos filhos e, provavelmente, existem muitos filhos menos habilidosos de ricos estudando mais que os filhos mais habilidosos de pobres (Barbosa Filho e Pessôa, 2010). Um dos trabalhos pioneiros em medir a taxa interna de retorno (TIR) da educação no país é de Langoni (1974). Os resultados mostram que, entre

2. As estimativas dos fluxos de renda futuros são feitas com base em diferentes taxas de desconto.

1960 e 1969, as TIRs variaram de 48,1% a 32% para o primário; de 23,8% a 19,5% para o ginásio; de 14,1% para 21,3% para o colegial; e de 4,9% a 12,1% para o superior.

Em outro trabalho, Barbosa Filho e Pessôa (2008) calcularam a TIR da educação no Brasil por meio de uma metodologia que inclui a pré-escola. Os resultados evidenciaram que, entre a década de 1960 e 2004, as taxas para o primário e o ginásio, apesar de sua diminuição, mantêm-se elevadas e acima de 10%; para o ensino médio se mantém constante, em torno de 14%; e para o ensino superior apresenta um grande crescimento, passando de 5% para 14%.

Esses resultados mostram que as taxas de retorno da educação no Brasil continuam elevadas. Isso corrobora o argumento apresentado por Barbosa Filho e Pessôa (2010) de que o investimento em educação realizado nas últimas décadas não foi suficiente para acabar com a escassez relativa de capital humano. O nível educacional da população adulta de um país é consequência de décadas de investimento em educação.

Barbosa Filho e Pessôa (2013), por sua vez, estimaram o retorno da educação por meio da equação de Mincer utilizando a PNAD de 2002 a 2009. As variáveis de controle incluíam gênero, cor, setor (público ou privado), formalidade, sindicalização e experiência, sendo medidas pelo método de mínimos quadrados ordinários ponderados pelo peso amostral. O resultado para cada ano sugere uma elevação média dos salários entre 17% e 19%.

3 BASES DE DADOS

Neste trabalho foram utilizados microdados amostrais de todo o território nacional dos censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Como os questionários ao longo dos anos sofreram muitas alterações nas perguntas relacionadas às variáveis de interesse, foi necessária uma compatibilização intertemporal dessas variáveis na base de dados. Para isso, utilizaram-se os pacotes em Stata para a leitura dos microdados disponibilizados pelo portal Data Zoom da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).³

3. Disponível em: <<http://www.econ.puc-rio.br/datazoom/>>.

A variável utilizada para representar a renda do trabalho é o rendimento da ocupação principal deflacionada para julho de 2010 em todos os anos,⁴ sendo considerados somente indivíduos que trabalham e não são autônomos ou empregadores. Para calcular o rendimento por hora trabalhada, aplicou-se a variável de horas trabalhadas por semana no trabalho principal multiplicada por 4,5 para obter uma estimativa das horas trabalhadas no mês.⁵

A *proxy* para a experiência do indivíduo no mercado de trabalho é calculada com base na idade subtraída dos anos de estudo acumulados mais a idade de ingresso na vida escolar (considerou-se 6 anos de idade).

Por último, em relação aos anos de estudo, foram utilizadas as categorias de ciclos de escolaridade definidas pelo Censo Demográfico de 2010, adicionando-se uma categoria com os indivíduos que se declararam analfabetos, independentemente dos anos de estudos formais declarados na pesquisa – conforme apresentado na tabela 1. A adição dessa categoria de analfabetos foi uma forma encontrada de se levar em conta um critério mínimo de qualidade/efetividade da educação.

TABELA 1
Categorias de escolaridade segundo os anos de estudo

Classe	Anos de escolaridade	Categoria
Analfabeto	0	0
Ensino fundamental I incompleto	0 a 3	1
Ensino fundamental II incompleto	4 a 7	2
Ensino médio incompleto	8 a 10	3
Ensino superior incompleto	11 a 14	4
Ensino superior completo	15 ou mais	5

Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

4 MÉTODO DE ESTIMAÇÃO

Para calcular o estoque de capital humano brasileiro foram realizadas estimações de equações mincerianas com dados de corte transversal para cada microrregião brasileira e

4. Em 1980 e 1991, empregou-se o rendimento da ocupação habitual.

5. Em 1980 e 1991, utilizaram-se as horas trabalhadas por semana na ocupação principal.

para cada ano censitário de 1980 a 2010. Não foram estimadas equações para calcular a taxa de retorno da educação com o Censo Demográfico de 1970 por causa da incompatibilidade entre as variáveis de remuneração – o cálculo do capital humano para esse ano foi feito utilizando-se a taxa de retorno estimada para 1980.

A estimação foi feita por microrregiões porque, de acordo com o IBGE (1990), essas áreas representam espaços geográficos onde há uma estrutura de produção e interação espacial – incluindo distribuição, troca e atividades de consumo. Além disso, para respeitar a evolução das relações produtivas entre municípios ao longo dos anos, optou-se por usar as divisões oficiais por microrregião do IBGE referente a cada período. Ou seja, as taxas de retorno de 1980 foram estimadas para as microrregiões definidas por IBGE (1970), e as taxas de retorno de 1991 em diante foram estimadas para as microrregiões definidas por IBGE (1990).

Considerou-se para o cálculo das taxas de retorno apenas indivíduos maiores de 15 anos de idade que se declararam em uma posição na ocupação que não fosse de autônomo (ou conta própria), empregador, não remunerado ou consumo próprio e estavam trabalhando no período de referência da pesquisa.⁶ Assim, a equação estimada por indivíduo residente em cada microrregião para cada ano censitário foi a seguinte:

$$\ln(w_i) = \sum_{j=1}^5 \beta_j \text{esc}_j + \gamma_1 \text{exp} + \gamma_2 \text{exp}^2 + \delta \text{homem} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Em que β_j é o coeficiente estimado da categoria de escolaridade j conforme descrito na tabela 1; γ_1 e γ_2 representam, respectivamente, o coeficiente da *proxy* de experiência no mercado de trabalho e seu quadrado; e δ é o coeficiente relacionado a *dummy* de sexo utilizada como variável de controle.

Após a estimação dos coeficientes mencionados, calcula-se a média dos anos de estudo dos indivíduos com pelo menos 15 anos de idade em cada categoria de escolaridade para

6. O motivo para a exclusão dos autônomos e dos empregadores é que os rendimentos desses trabalhadores mesclam remuneração do trabalho e do capital.

TEXTO para DISCUSSÃO

cada microrregião nos anos censitários.⁷ Essas médias são utilizadas para “anualizar” os coeficientes estimados para a categoria de escolaridade e, com isso, obter as taxas de retorno relativas a um ano de escolaridade dentro da categoria em questão. Assim, para a categoria de escolaridade j de uma microrregião em um determinado ano censitário, a taxa de retorno relativa a cada ano de escolaridade dentro desta categoria será:

$$\rho_j = \frac{(\beta_j - \beta_{j-1})}{(m_anos_estudo_j - m_anos_estudo_{j-1})} \quad (2)$$

Em que $m_anos_estudo_j$ é a média dos anos de estudo da categoria j de escolaridade em uma determinada microrregião e ano censitário. Assim, o cálculo do estoque de capital humano é baseado na equação utilizada na Penn World Table (PWT) (Inklaar and Timmer),⁸ que possui a seguinte forma para o ano t em que é obtido:

$$H_t = \begin{cases} \rho_1 \text{educ} & \text{educ} \leq 3 \\ \rho_1(3) + \rho_2(\text{educ} - 3) & 3 < \text{educ} \leq 7 \\ \rho_1(3) + \rho_2(4) + \rho_3(\text{educ} - 7) & 7 < \text{educ} \leq 10 \\ \rho_1(3) + \rho_2(4) + \rho_3(3) + \rho_4(\text{educ} - 10) & 10 < \text{educ} \leq 14 \\ \rho_1(3) + \rho_2(4) + \rho_3(3) + \rho_4(4) + \rho_5(\text{educ} - 14) & \text{educ} > 14 \end{cases} \quad (3)$$

O estoque de capital humano é obtido agregando-se os ciclos educacionais que são concluídos pelos indivíduos até a proporção de anos de estudo do último ciclo educacional frequentado. O cálculo neste trabalho é feito para três grupos populacionais: o primeiro para toda a PIA; o segundo apenas para a PEA; e o terceiro que considera somente a PO. As definições de cada um dos grupos mencionados diferem das adotadas pelo IBGE, sendo neste trabalho conforme a seguir descrito.

PIA – população de 15 a 64 anos que declarou sua idade e escolaridade na pesquisa.

7. Como não é possível obter os anos exatos de estudo no Censo Demográfico de 2010, optou-se por utilizar as médias intertemporais de 1980 a 2000 dos anos de estudo de cada categoria de escolaridade – que são bastante estáveis ao longo do tempo.

8. A PWT faz o cálculo a partir de dados de escolaridade média para o país (não utiliza microdados por indivíduo) e de apenas uma taxa de retorno para cada nível de escolaridade para todos os anos. O objetivo é ter medidas de simples mensuração, mas que permitam a comparação entre países.

PEA – subpopulação da PIA que exercia trabalho remunerado, estava afastada ou procurando emprego no período de referência da pesquisa.⁹

PO – subpopulação da PEA que se declarou em uma posição na ocupação que não fosse de autônomo (ou conta própria), empregador, não remunerado ou consumo próprio e estava trabalhando no período de referência da pesquisa.

Além do estoque de capital humano calculado conforme descrito, calcula-se também o estoque estimando uma única equação de Mincer (equação 1) para o Brasil, e não uma para cada microrregião, acrescentando *dummies* para cada UF em um caso e para cada microrregião em outro. O intuito é testar a relevância de se estimar uma equação de Mincer para cada microrregião, bem como averiguar de que forma a heterogeneidade dos retornos à educação, e consequentemente as diferenças da qualidade da educação que é refletida nesta heterogeneidade, afeta a estimativa do estoque de capital humano.

5 RESULTADOS: IMPACTOS DA ESCOLARIDADE SOBRE O CAPITAL HUMANO DE 1970 A 2010

Após as estimações das taxas de retorno da escolaridade por microrregião e ano censitário, foram calculados os estoques de capital humano para cada indivíduo usando as respectivas taxas de retorno da microrregião em que reside. Os estoques de capital humano individuais foram agregados tendo-se em vista o peso do indivíduo na amostra censitária para o Brasil. O gráfico 1 mostra a evolução do índice de estoque de capital humano nos anos censitários de 1970 a 2010, tendo como base o ano de 1970.

Como pode ser observada, a trajetória de crescimento do estoque de capital humano da PEA se assemelha muito à da PO até 1991. Depois disso, as trajetórias se afastam mostrando um crescimento mais expressivo do estoque de capital humano da PEA em 2000 e uma desaceleração para 2010, quando as duas trajetórias voltam a se aproximar, visto que o estoque de capital humano da PO apresentou um aumento constante ao longo do tempo.

9. Em 1980 e 1991, consideram-se apenas as pessoas que estavam trabalhando ou procurando emprego.

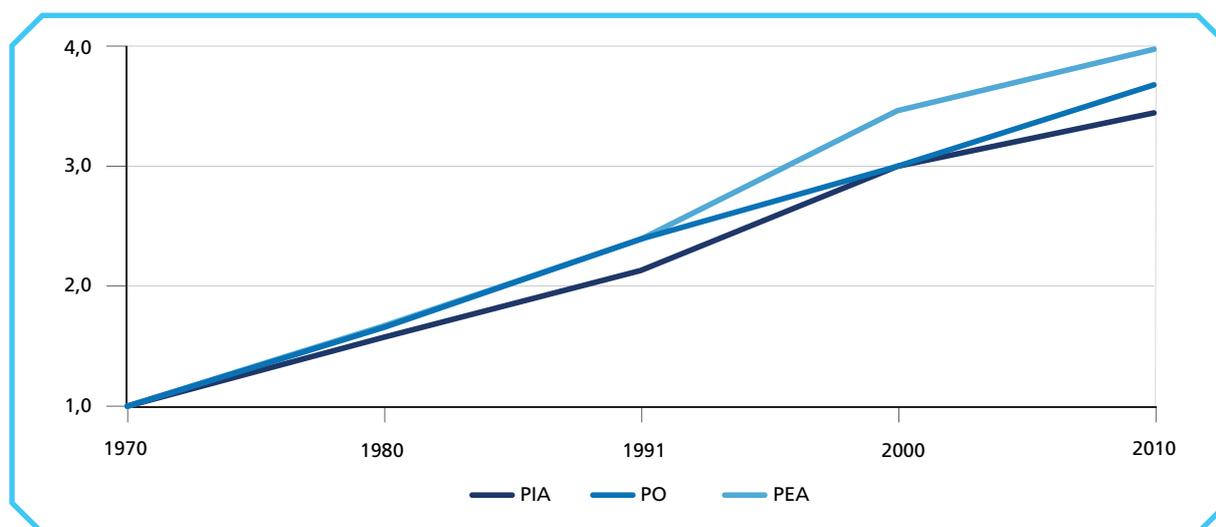
TEXTO para DISCUSSÃO

O estoque de capital humano da PIA, no entanto, tem uma trajetória de crescimento abaixo dos demais estoques durante quase todo o período de análise.

GRÁFICO 1

Evolução do estoque de capital humano (1970-2010)

(Índice 1970 = 1,0)



Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Para averiguar a relevância de se calcular o retorno à educação separadamente por microrregião, na tabela 2 mostra-se o estoque de capital humano como quantidade de trabalhadores não qualificados equivalentes, conforme a equação 3, com três formas de estimar a equação 1. No painel A, apresenta-se o estoque com base em equações de Mincer para cada microrregião; no painel B, uma única equação de Mincer para o Brasil com *dummies* para cada UF; e no painel C, uma única equação de Mincer para o Brasil com *dummies* para cada microrregião.

As diferenças entre os resultados da tabela 2 são claras e confirmam que a escolha pela opção de se utilizar o dado mais desagregado possível não é inócua, e as diferenças não são lineares ao longo do tempo. Em 1970, quanto mais desagregado é o cálculo das taxas de retorno à educação, maiores são os estoques de capital humano. Entre 1980 e 1991, as diferentes formas apresentaram resultados semelhantes, porém, após 2000, período em que o retorno à educação começa a diminuir no Brasil, os resultados se invertem e quanto

mais desagregado o cálculo das taxas de retorno à educação, menores são os estoques de capital humano.

TABELA 2**Estoque de capital humano (1970-2010)**

(Em número de trabalhadores equivalentes)

	1970	1980	1991	2000	2010
Painel A: Equações de Mincer Brasil – uma para cada microrregião					
PIA	77.254.771	121.589.459	164.558.159	231.551.247	266.010.740
PEA	47.515.795	79.255.180	113.564.738	164.429.911	188.870.708
PO	45.349.670	75.078.644	108.479.837	135.936.913	166.735.814
Painel B: Equações de Mincer Brasil – <i>dummies</i> UF					
PIA	61.007.351	122.852.878	166.342.248	261.627.408	317.051.561
PEA	35.350.641	80.192.301	114.851.196	186.892.204	226.792.330
PO	33.430.610	75.988.475	109.703.618	154.856.672	200.603.406
Painel C: Equações de Mincer Brasil – <i>dummies</i> microrregião					
PIA	65.953.562	119.650.174	159.150.802	241.028.440	280.470.215
PEA	38.320.764	77.972.501	109.328.394	171.679.855	199.970.938
PO	36.300.894	73.880.798	104.701.618	142.132.155	176.851.739

Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Esses resultados refletem não apenas a heterogeneidade dos retornos à educação no Brasil, que, por conseguinte, alterará o estoque de capital humano medido como equivalente de trabalhador não qualificado, mas também capta naturalmente a heterogeneidade da qualidade da educação. Tal resultado reforça a necessidade de ser possível estimar, em pesquisa futura, os retornos à qualidade da educação e separar sua contribuição para a evolução do estoque de capital humano. A heterogeneidade dos retornos à educação no Brasil pode ser verificada nas tabelas A.1 até A.4 no apêndice, em que se apresentam algumas estatísticas descritivas dos coeficientes da equação (1) por microrregião.

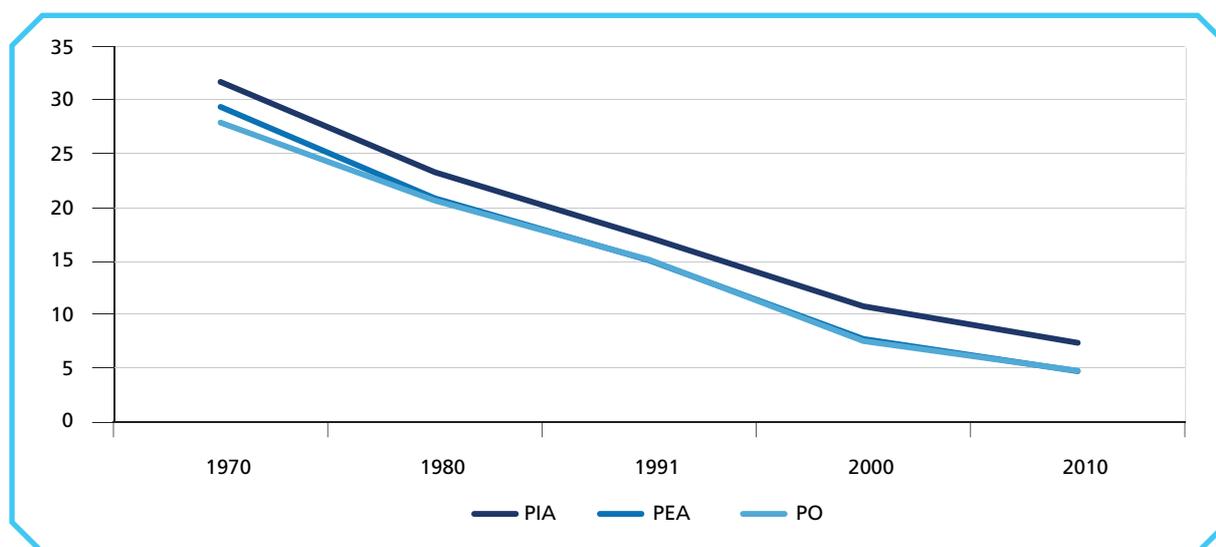
Para entender as diferentes trajetórias descritas de crescimento do estoque de capital humano, foram analisadas as porcentagens populacionais nas distintas categorias de escolaridade, as quais estão apresentadas em seis gráficos separados por grupo de escolaridade, podendo ser observado que a porcentagem de analfabetos é sempre maior na PIA. Além disso, as categorias iniciais de escolaridade (até sete anos de estudo) têm sua

participação reduzida com maior intensidade na PEA e na PO, e os níveis de escolaridade mais altos (acima de onze anos de estudo) aumentam em maior escala (gráfico 2).

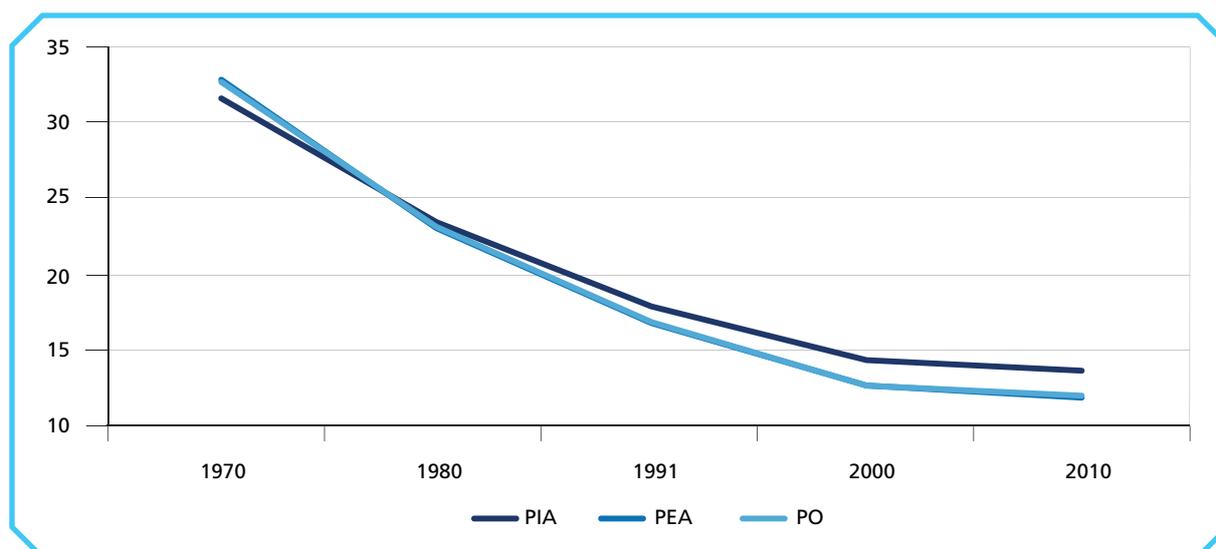
GRÁFICO 2

Porcentagens populacionais por categoria de escolaridade

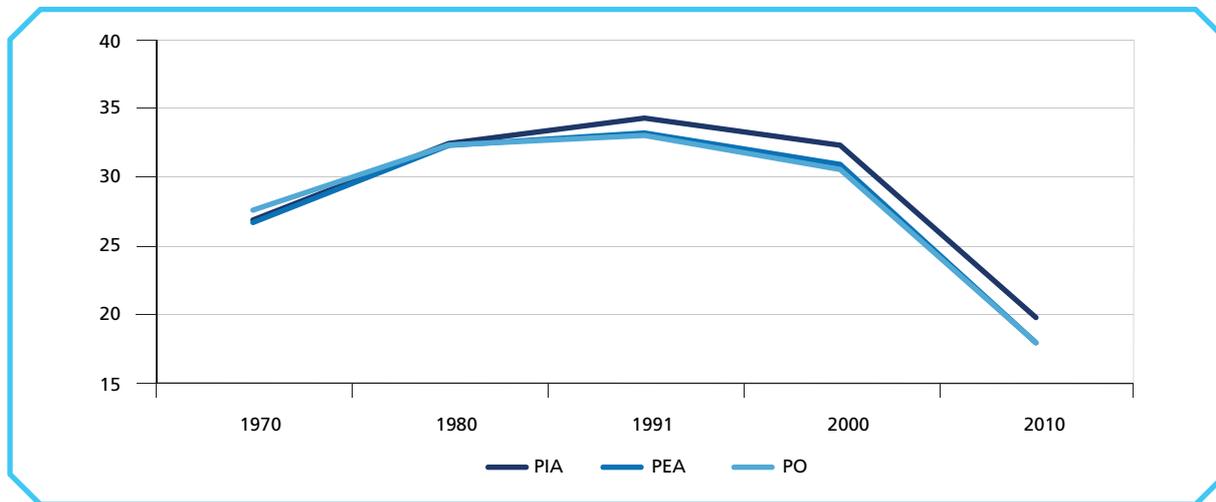
2A – Analfabetos



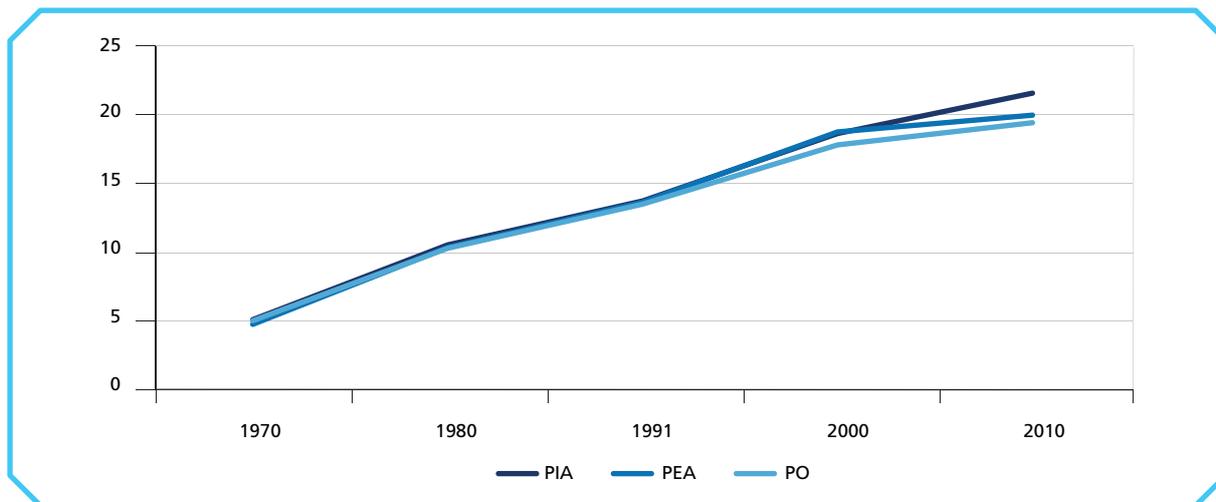
2B – Até 3 anos de estudo



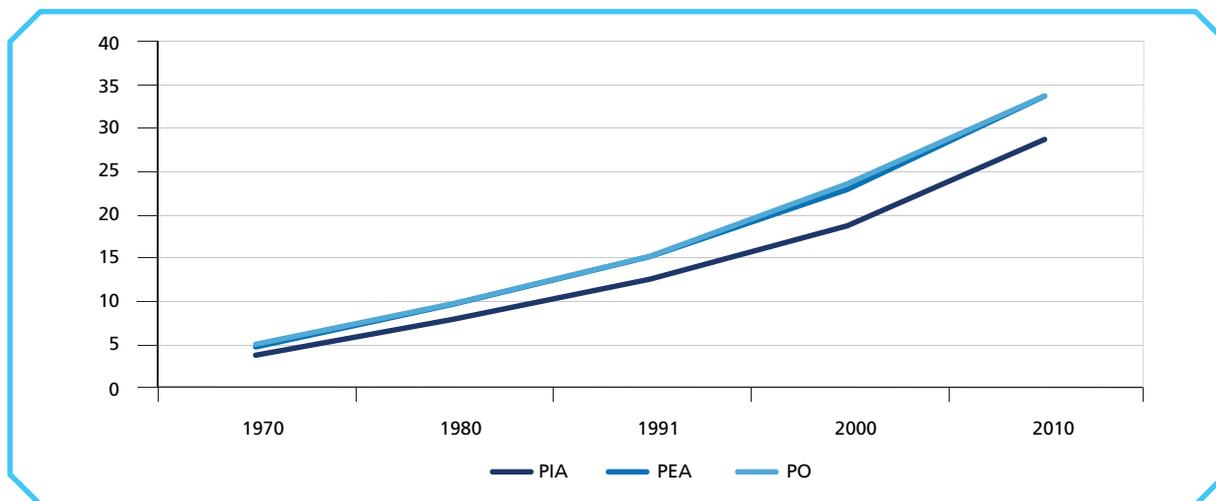
2C – De 4 a 7 anos de estudo



2D – De 8 a 10 anos de estudo

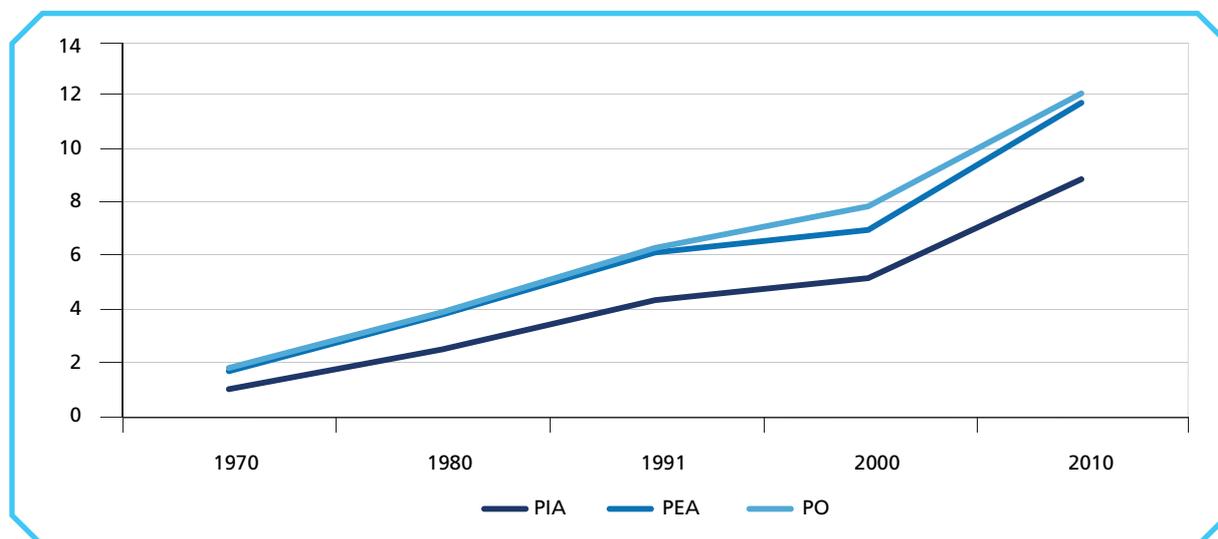


2E – De 11 a 14 anos de estudo



TEXTO para DISCUSSÃO

2F – Mais de 15 anos de estudo



Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

O estoque de capital humano *per capita*, por sua vez, apresentou-se crescente nos três recortes populacionais até o ano 2000, porém com comportamentos divergentes entre 2000 e 2010. Para a PIA, manteve-se o crescimento *per capita*, apesar de extremamente reduzido; para a PEA e a PO houve uma queda *per capita* durante a primeira década do século XXI, sendo essa queda um pouco mais acentuada na PO.

TABELA 3

Estoque de capital humano por trabalhador (1970-2010)

(Média de trabalhadores equivalentes)

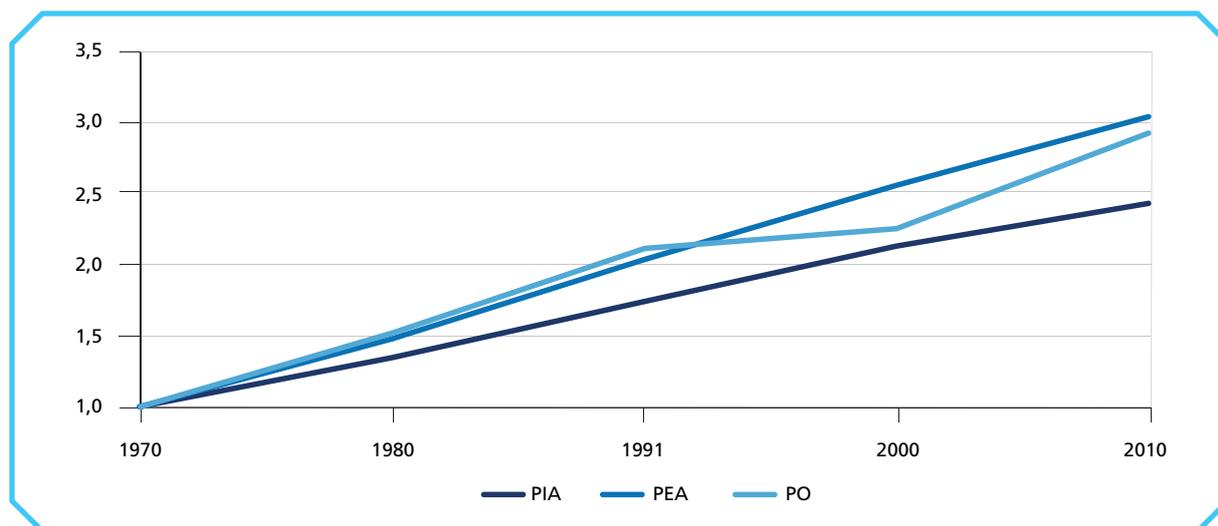
	1970	1980	1991	2000	2010
PIA	1,52	1,78	1,86	2,13	2,15
PEA	1,75	1,97	2,05	2,36	2,28
PO	1,82	1,99	2,06	2,42	2,29

Elaboração dos autores.

Naturalmente, parte da trajetória do estoque de capital humano *per capita* pode ser explicada pelas diferenças de crescimento entre esses grupos populacionais. O gráfico 3 mostra as trajetórias de PIA, PEA e PO para o período tomando 1970 como base. A análise revela que o crescimento da PIA foi menos acelerado que o da PEA e da PO, o que contribuiu para um aumento maior do estoque de capital humano *per capita*.

GRÁFICO 3**Evolução populacional (1970-2010)**

(Índice 1970 = 1,0)



Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

A PEA e a PO, embora tenham comportamentos semelhantes na evolução do estoque de capital humano agregado, têm trajetórias distintas no crescimento populacional, com uma desaceleração da PO entre 1991 e 2000, e um desenvolvimento bem mais rápido após 2000. Isso pode ser a causa das diferenças do estoque de capital humano *per capita* entre esses dois grupos populacionais. Uma vez que o estoque de capital humano agregado e a população crescem de forma semelhante para a PEA e a PO até 1991 e as porcentagens nas categorias de escolaridade são bem parecidas nos dois grupos durante todo o período, é natural que o estoque *per capita* também se assemelhe até os anos 1990. O menor crescimento da PO entre 1991 e 2000 contribui para o aumento maior do estoque de capital humano *per capita*, enquanto, entre 2000 e 2010, ocorre o inverso.

Um ponto que merece destaque é a desaceleração da evolução do estoque de capital humano agregado e a queda no estoque *per capita* em 2010 para todos os grupos populacionais analisados, exceto a PIA. Embora a escolaridade dos grupos populacionais tenha aumentado significativamente no período, as taxas de retorno de todas as categorias de escolaridade – com exceção da primeira categoria (até três anos de estudo) – sofrem uma

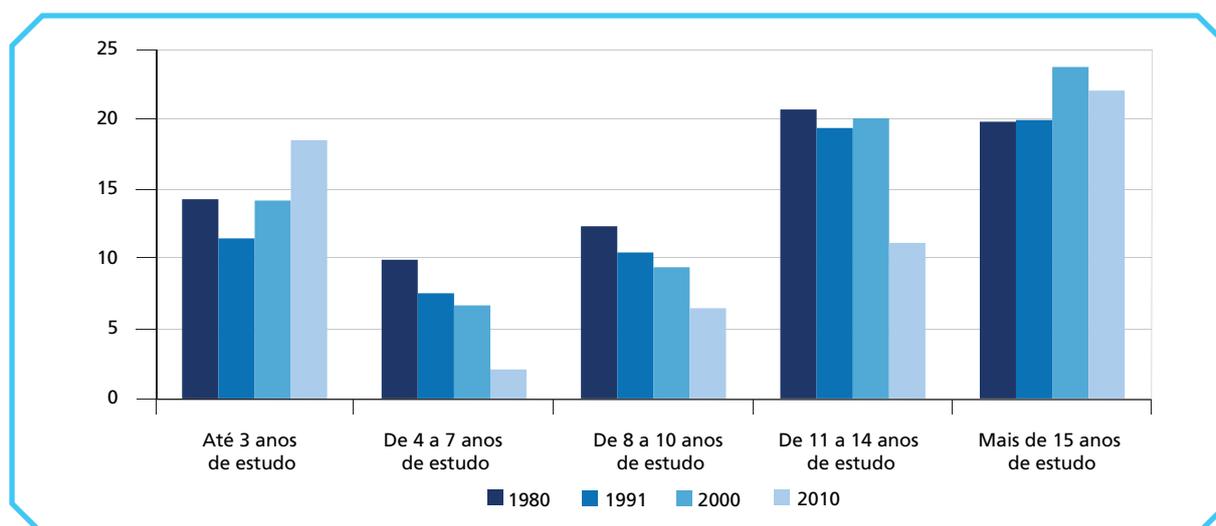
TEXTO para DISCUSSÃO

queda de 2000 para 2010.¹⁰ O gráfico 4 mostra que essas reduções foram mais intensas nos níveis intermediários de escolaridade. Tal fato ajuda a explicar também a queda do estoque de capital humano *per capita* nesses anos na PEA e na PO. Como a participação dos menos escolarizados é maior na PIA, compreende-se por que o estoque de capital humano *per capita* teve melhor desempenho para esse grupo apesar da queda do retorno à escolaridade.

GRÁFICO 4

Taxas de retorno marginal por ano adicional de estudo para cada categoria de escolaridade (1980-2010)

(Em %)



Elaboração dos autores.

Como as taxas de retorno são estimadas em relação à categoria de base omitida, que são os analfabetos, analisou-se o rendimento médio deflacionado da ocupação principal. A tabela 4 evidencia que houve uma queda expressiva de 2000 para 2010 nas duas categorias de escolaridade mais altas (queda de 21% e 23%, respectivamente), enquanto para as duas categorias de escolaridade mais baixas houve um aumento (de 9% e 18%, respectivamente).

Os rendimentos médios da ocupação principal mostram que houve uma redução na desigualdade dos salários, visto que, em 2010, a amplitude da distribuição dos rendimentos se reduziu na média. Com certeza esse foi um dos motivos que levaram às quedas das taxas de retorno das categorias de escolaridade em 2010 em relação à categoria de base omitida.

10. Essas taxas de retorno foram estimadas pela equação (3).

TABELA 4**Rendimento médio do trabalho principal por categoria de escolaridade (1980-2010)**

(Em R\$)

Anos de estudo	1980	1991	2000	2010
0	458,51	328,85	09,57	447,35
Até 3	797,65	551,84	640,67	758,67
De 4 a 7	1.077,25	725,61	800,77	803,05
De 8 a 10	1.440,74	999,18	997,04	931,09
De 11 a 14	2.224,06	1.573,81	1.646,21	1.299,30
Mais de 15	5.283,45	3.722,32	4.496,15	3.456,10

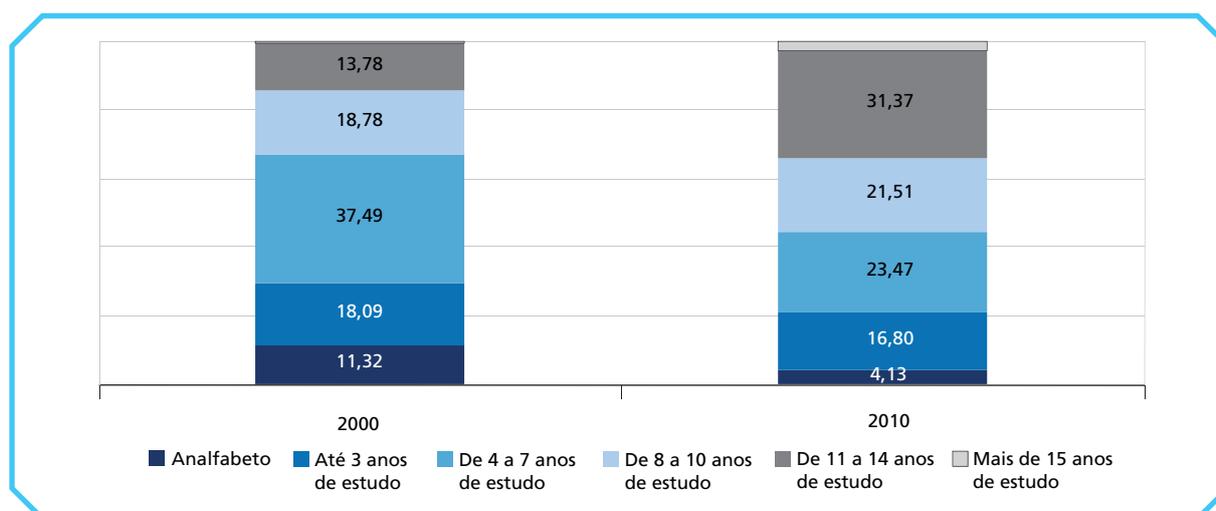
Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Outro ponto relevante foi o ganho real do salário mínimo¹¹ de 80% entre 2000 e 2010. Esse aumento alterou a composição da escolaridade entre as pessoas que receberam um salário mínimo. O gráfico 5 mostra o aumento significativo, entre aqueles que ganharam o salário mínimo, de pessoas mais escolarizadas.

GRÁFICO 5**Distribuição da escolaridade entre as pessoas que receberam um salário mínimo (2000 e 2010)**

(Em %)



Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

11. Variação do mês de referência da pesquisa com base nos valores deflacionados pela média anual do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) em 2000.

TEXTO para DISCUSSÃO

Além dos índices de estoque de capital humano, investigou-se também quanto do rendimento do trabalho representa a remuneração dos investimentos em capital humano e quanto representa o pagamento ao “trabalho básico” (o que os trabalhadores ganhariam se não possuísem qualquer capital humano).

Para essa estimativa foi adotada a mesma estratégia utilizada por Weil (2013), estimando-se a equação minceriana para o Brasil semelhante à equação (1) descrita anteriormente, incluindo *dummies* de microrregião como variáveis de controle. Assim, o retorno da educação é definido como o aumento no salário que o trabalhador recebe quando completa um ano a mais de escolaridade, o que faz com que as taxas de retorno estimadas se transformem em taxas de capitalização de anos de escolaridade. Os valores calculados para cada categoria de escolaridade em cada ano censitário são apresentados na tabela 5 e são utilizados para o cálculo da parcela dos salários devido ao capital humano. Admite-se que o trabalhador sem capital humano contribui com uma taxa de capitalização unitária.

TABELA 5

Remuneração do capital humano em relação ao trabalho “básico” (sem escolaridade)

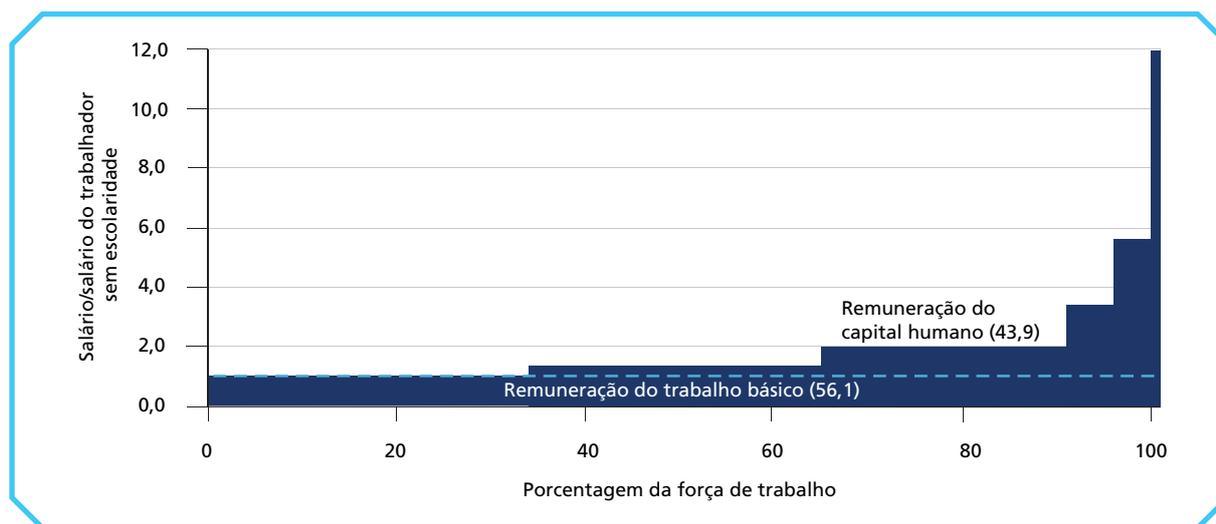
Escolaridade	1970	1980	1991	2000	2010
Analfabeto	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Até 3	1.36	1.30	1.25	1.32	1.30
De 4 a 7	1.98	1.73	1.57	1.69	1.73
De 8 a 10	3.53	2.60	2.15	2.23	1.99
De 11 a 14	5.78	4.11	3.18	3.23	2.53
Mais de 15	11.97	8.42	6.50	7.12	4.38

Elaboração dos autores.

A estimativa da fração dos salários que representa o retorno do capital humano é obtida nos gráficos 6 a 10, em que a área sombreada mostra o salário dos trabalhadores com diferentes níveis de educação. Esses salários são todos medidos em relação ao salário do trabalhador sem educação formal, de forma que para qualquer nível de educação a distância entre a área sombreada e a linha pontilhada representa a parcela dos salários que é resultado do investimento em capital humano.

GRÁFICO 6

Origens do salário: trabalho básico (sem escolaridade) *versus* retorno do investimento em capital humano (1970)



Elaboração dos autores.

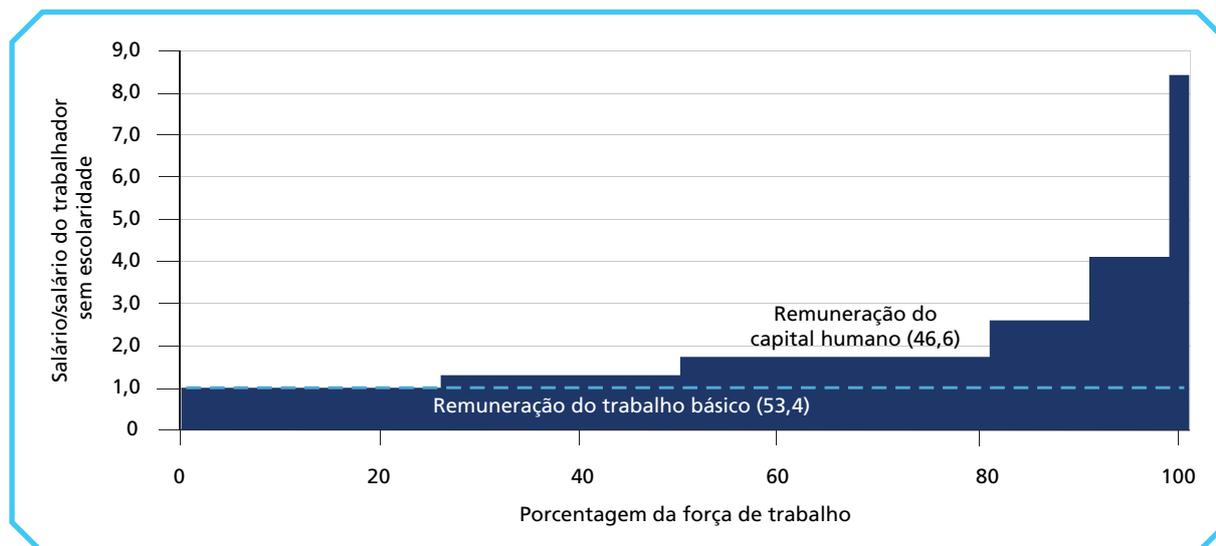
Como pode ser observado no gráfico 6, apenas 43,9% da remuneração do trabalho correspondia ao capital humano em 1970, sendo a maior parte (56,1%) referente ao trabalho básico sem o acúmulo de educação formal. Além disso, apenas uma pequena parcela da população tinha escolaridade mais elevada e, por isso, recebia um retorno maior pelo investimento em capital humano.

Nos gráficos 7 a 10, é possível notar a evolução dessas variáveis entre 1980 e 2010. Percebe-se claramente três fenômenos simultâneos: a elevação da parcela da população com níveis mais altos de escolaridade (fato já explorado no gráfico 2 – 2A a 2F); a redução da distância entre o salário relativo ao maior nível de escolaridade e o sem escolaridade (resultado da redução do retorno acumulado do aumento dos anos de estudo); e a elevação da parcela da remuneração referente ao retorno do investimento em capital.

Em 2000, há um aumento mais expressivo da parcela dos salários correspondente à remuneração do capital humano, que chega a 54,2%. Em 2010, essa mesma parcela apresentou uma leve queda. Apesar da diminuição na parcela da população que recebe baixos salários relativos, a valorização do salário mínimo e a queda dos retornos à escolaridade levaram a essa estabilidade da parcela da remuneração atribuída ao trabalho não qualificado.

GRÁFICO 7

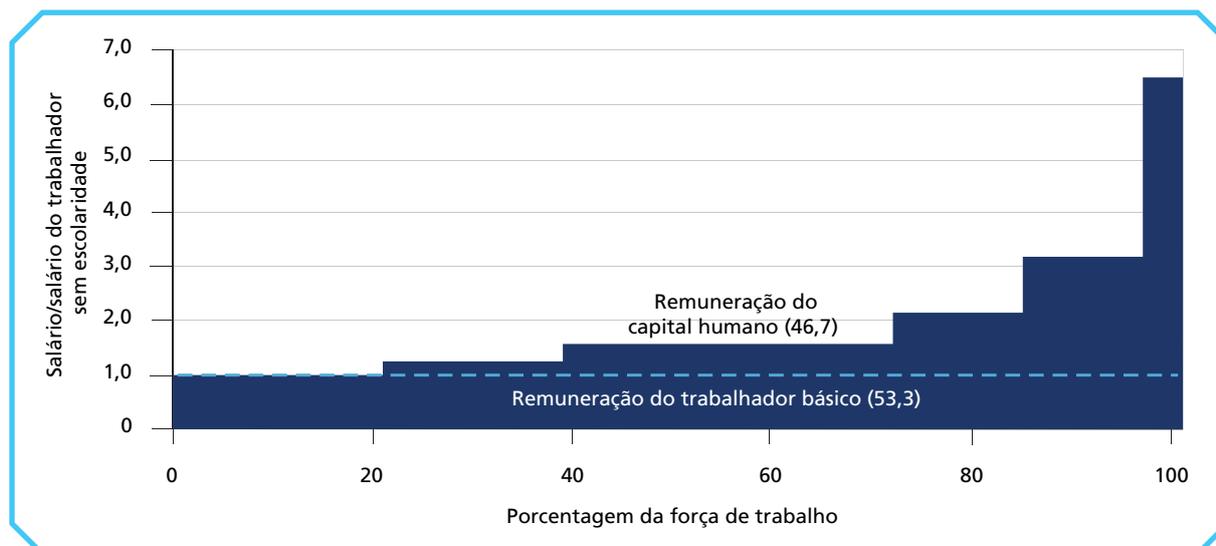
Origens do salário: trabalho básico (sem escolaridade) *versus* retorno do investimento em capital humano (1980)



Elaboração dos autores.

GRÁFICO 8

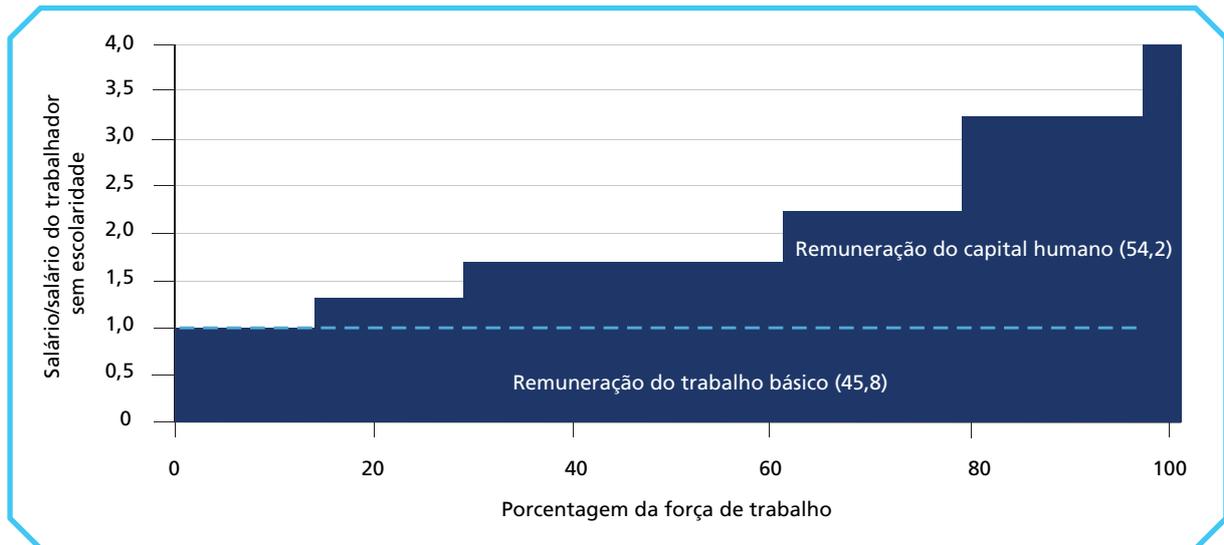
Origens do salário: trabalho básico (sem escolaridade) *versus* retorno do investimento em capital humano (1991)



Elaboração dos autores.

GRÁFICO 9

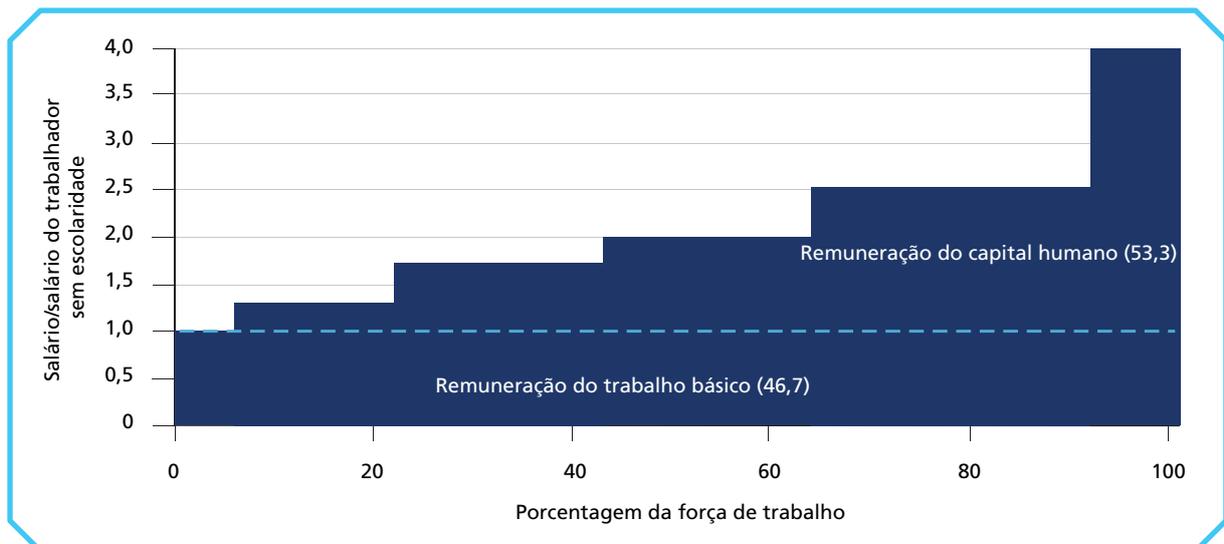
Origens do salário: trabalho básico (sem escolaridade) *versus* retorno do investimento em capital humano (2000)



Elaboração dos autores.

GRÁFICO 10

Origens do salário: trabalho básico (sem escolaridade) *versus* retorno do investimento em capital humano (2010)



Elaboração dos autores.

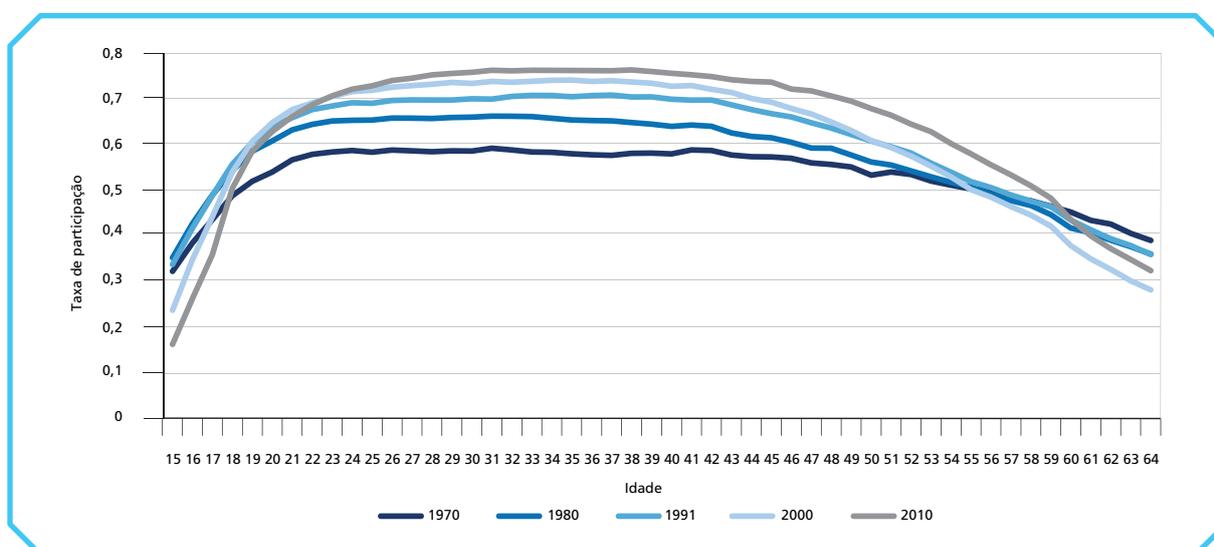
6 ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CAPITAL HUMANO COM EXPERIÊNCIA

Até agora analisou-se o estoque de capital humano considerando apenas os retornos à educação, entretanto, os retornos à experiência formam uma parcela substancial das rendas obtidas por meio das equações mincerianas. Portanto, para se ter uma ideia completa da variação do estoque de capital humano ao longo do tempo, é preciso considerar a experiência dos trabalhadores – como destacado por Klenow e Rodríguez-Clare (1997) e Lagakos *et al.* (2012).

No gráfico 11 mostra-se a evolução da taxa de participação por idade no mercado de trabalho ao longo das décadas observadas pelos anos censitários. As mudanças da participação no mercado de trabalho ao longo desses quarenta anos são claras e substanciais. Há uma queda após a década de 1990 da participação dos jovens até 18 anos de idade, e um aumento, de modo geral, da participação entre a população de 18 e 55 anos com relação aos anos 1970, sendo que em 2010 esse aumento se estende até os 60 anos. Da mesma forma, para a população com mais de 60 anos, a participação era maior em 1970, e 2010 apresenta uma diferença substancial em relação aos demais anos. Anteriormente, a taxa de participação já iniciava uma queda mais rápida a partir dos 40 anos de idade. Em 2010, a queda se torna mais pronunciada após os 50 anos, sendo que após os 25 anos a taxa de participação em 2010 é sempre superior à de 2000.

GRÁFICO 11

Taxa de participação por idade (1970-2010)



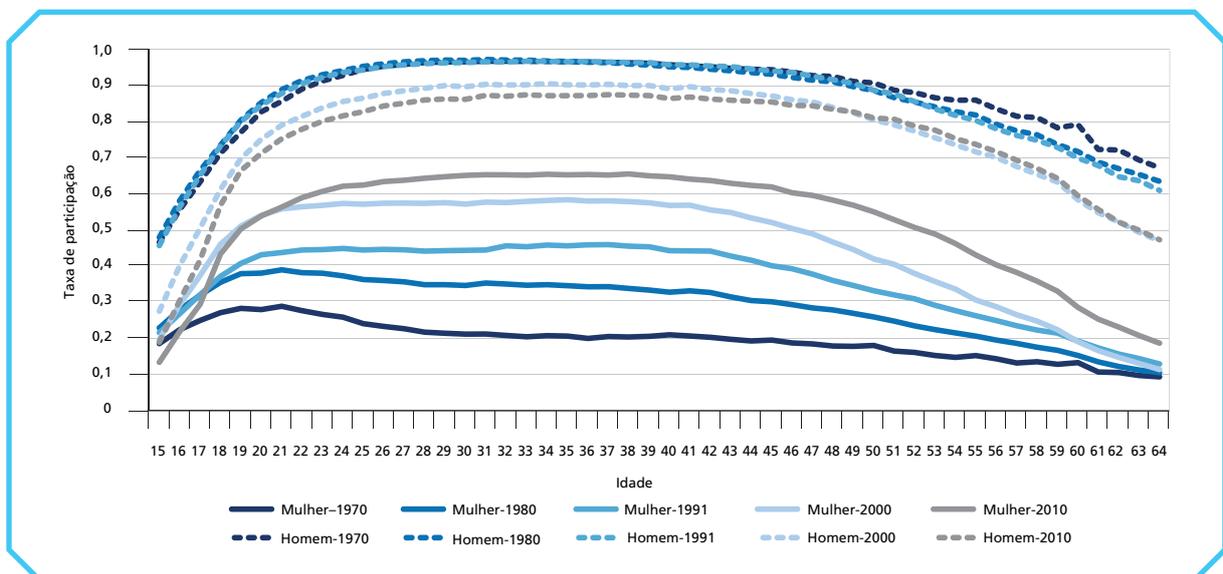
Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Naturalmente, essas modificações na taxa de participação sofreram grande influência do aumento das mulheres no mercado de trabalho. No gráfico 12 apresentam-se as taxas de participação por idade separadas por sexo. A taxa de participação das mulheres vem aumentando a cada década, ao passo que, após os anos 2000, a taxa de participação dos homens encontra-se em um patamar inferior ao que vigorava até a década de 1990.

GRÁFICO 12

Taxa de participação por idade e sexo (1970-2010)



Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Tamancas alterações no perfil etário de participação no mercado de trabalho certamente se refletirão em mudanças substanciais nos retornos à experiência. Para investigar a relação entre a experiência e os salários, e, por conseguinte, o estoque de capital humano, estimou-se inicialmente uma equação em que a renda do trabalho varia livremente com cada ano de experiência, ou seja, para cada ano censitário:

$$\ln(w_i) = \sum_{j=1}^5 \beta_j \text{esc}_j + \sum_{x=1}^{45} \gamma_x D_i^x + \delta \text{homem} + \varepsilon_i \quad (4)$$

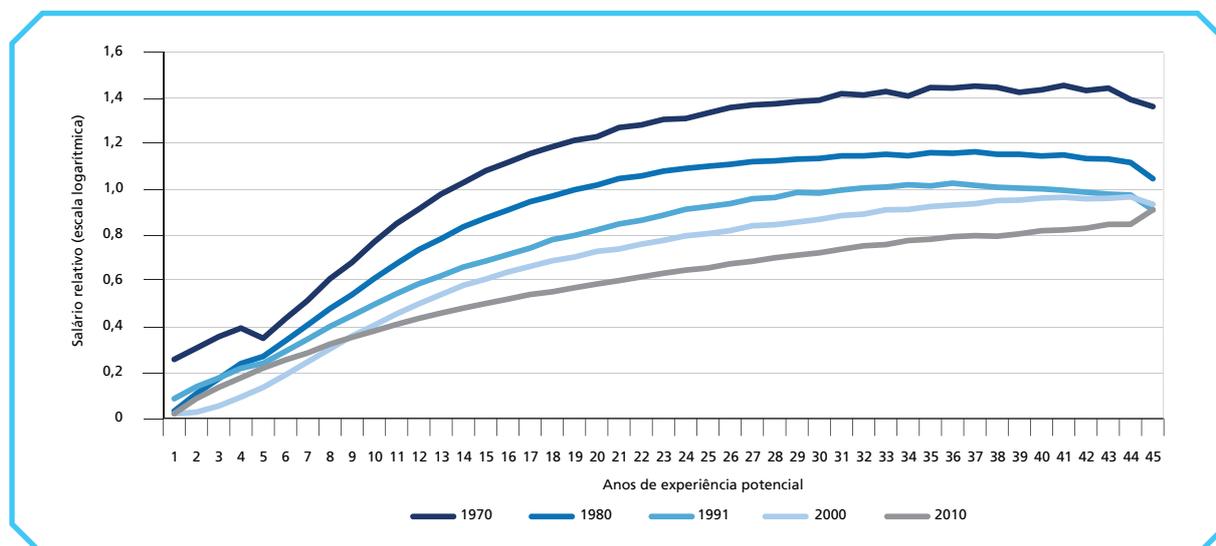
Em que D_i^x é uma *dummy* igual a um se o empregado possui x anos de experiência. Assim, os coeficientes γ_x estimam o salário médio do trabalhador com x anos de experiência relativamente ao salário médio do trabalhador com zero ano de experiência.

TEXTO para DISCUSSÃO

No gráfico 13 apresenta-se o perfil salários-experiência estimado por meio da equação (2) para cada ano censitário. No gráfico fica evidente a diminuição dos salários relativos em comparação com os trabalhadores sem experiência ao longo desses quarenta anos, ou seja, há uma queda dos retornos à experiência. Comparando 2010 com 1970, os salários relativos caíram ao menos pela metade até cerca de trinta anos de experiência potencial, diminuindo relativamente pouco após isso.

GRÁFICO 13

Perfil salários-experiência (1970-2010)



Elaboração dos autores.

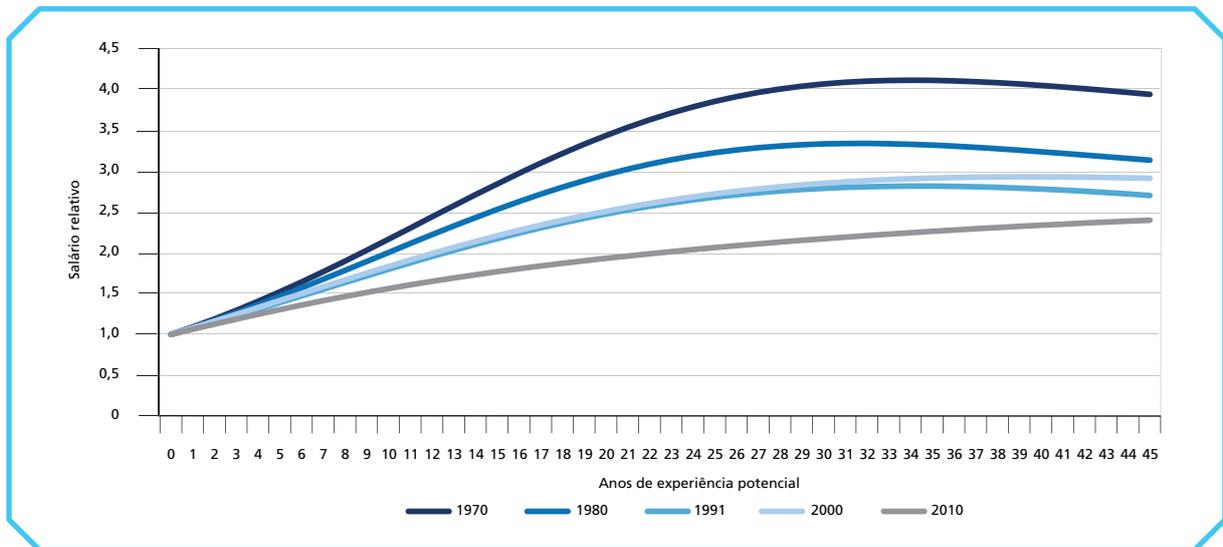
Embora a forma funcional flexível usada na equação (4) seja útil para revelar o padrão da relação entre experiência potencial e salários, é mais conveniente utilizar uma forma funcional mais parcimoniosa para estimar o estoque de capital humano e realizar os exercícios de contabilidade de crescimento e desenvolvimento. Reconhece-se atualmente (ver, por exemplo, Lagakos *et al.*, 2012), entretanto, que a forma quadrática usualmente utilizada, como na equação (1), pode ser uma aproximação ruim do verdadeiro perfil salários-experiência. Portanto, para o cálculo do estoque de capital humano levando em consideração os retornos à experiência, estimou-se uma equação minceriana com um polinômio até a quinta potência para a experiência potencial.

$$\ln(w_i) = \sum_{j=1}^5 \beta_j \text{esc}_j + \gamma_1 \text{exp} + \gamma_2 \text{exp}^2 + \gamma_3 \text{exp}^3 + \gamma_4 \text{exp}^4 + \gamma_5 \text{exp}^5 + \delta \text{homem} + \varepsilon_i \quad (5)$$

No gráfico 14, mostram-se os retornos à experiência para cada ano censitário obtido por intermédio da equação (5), e, naturalmente, os resultados são semelhantes ao gráfico anterior. Os retornos caem consideravelmente entre 1970 e 2010, tendo permanecido estáveis somente entre 1991 e 2000. Vale notar que, em 2010, os retornos à experiência foram monotonicamente crescentes para todos os anos de experiência potencial, não diminuindo no final da vida laborativa como usual.

GRÁFICO 14

Retornos à experiência – regressão quantílica (1970-2010)



Elaboração dos autores.

Na tabela 6, apresenta-se o estoque de capital humano obtido a partir da equação (5) estimada para cada microrregião.¹² O estoque de capital humano é calculado como na equação (3), apenas acrescentando para cada grupo de escolaridade o polinômio da

12. Vale notar que os retornos à educação obtidos por meio da equação (5) são significativamente similares aos obtidos com a equação (1).

experiência potencial. Dessa forma, foi obtido o estoque de capital humano como quantidade equivalente de trabalhadores não qualificados e sem experiência.¹³

TABELA 6**Estoque de capital humano com experiência (1970-2010)**

(Em quantidade equivalente de trabalhadores não qualificados e sem experiência)

	1970	1980	1991	2000	2010
Painel A: Estoque de capital humano – apenas educação (reproduzido da tabela 2)					
PIA	77.254.771	121.589.459	164.558.159	231.551.247	266.010.740
PEA	47.515.795	79.255.180	113.564.738	164.429.911	188.870.708
PO	45.349.670	75.078.644	108.479.837	135.936.913	166.735.814
Painel B: Estoque de capital humano – com educação e experiência					
PIA	243.729.217	301.332.044	349.627.758	471.799.876	455.652.318
PEA	148.960.243	200.310.888	243.251.115	336.300.073	323.783.115
PO	141.684.911	191.148.350	233.685.518	282.697.034	287.900.183

Elaboração dos autores.

No painel A da tabela 6 são reproduzidos os resultados da tabela 2 que consideram apenas os retornos à educação. Claro que, como os retornos à experiência são uma parte importante dos salários nas equações mincerianas, o nível do estoque de capital humano equivalente levando em conta a experiência será maior. O que chama atenção ao longo do tempo é a importância crescente que a educação representa para o estoque de capital humano. Enquanto, em 1970, o estoque que considerava apenas a educação era pouco mais de 30% do estoque de capital humano incluindo a experiência, em 2010, essa relação se aproximava de 60%. Cabe notar que, como os retornos à escolaridade caíram entre 2000 e 2010, acrescentando a queda constante dos retornos à experiência, o estoque de capital humano equivalente diminuiu durante esta década. Anteriormente, considerando apenas a educação, o aumento do estoque de capital humano entre 2000 e 2010 era sustentado pelo crescimento da escolaridade da população; incluindo os retornos à experiência, esse efeito não mais se sustentou.

A influência da queda dos retornos à experiência é mais bem percebida analisando-se o estoque de capital humano *per capita*, como mostra a tabela 7. Pode-se notar que, considerando a

13. Anteriormente, para se isolar o efeito da educação, os retornos à experiência eram zerados.

experiência, há uma queda constante do estoque de capital humano *per capita*, exceto entre 1991 e 2000, justamente os anos em que os retornos à experiência se mantiveram estáveis, permitindo que o aumento da escolaridade elevasse o estoque de capital humano *per capita*.

TABELA 7

Estoque de capital humano *per capita* com experiência (1970-2010)

(Em quantidade equivalente de trabalhadores não qualificados e sem experiência)

	1970	1980	1991	2000	2010
Painel A: Estoque de capital humano <i>per capita</i> – apenas educação					
PIA	1,52	1,78	1,86	2,13	2,15
PEA	1,75	1,97	2,05	2,36	2,28
PO	1,82	1,99	2,06	2,42	2,29
Painel B: Estoque de capital humano <i>per capita</i> – com educação e experiência					
PIA	4,79	4,40	3,94	4,35	3,68
PEA	5,49	4,99	4,39	4,83	3,91
PO	5,70	5,05	4,44	5,04	3,95

Elaboração dos autores.

7 APLICAÇÃO DOS RESULTADOS: CÁLCULO DA PTF

Há diversos estudos sobre o desempenho de longo prazo da PTF na economia do Brasil (por exemplo, Barbosa Filho e Pessôa, 2014; Barbosa Filho, Pessôa e Veloso, 2010; Bonelli e Bacha, 2012), porém nenhum deles leva em consideração a heterogeneidade entre as microrregiões dos retornos à educação e à experiência, que, como destacado anteriormente, afeta os resultados das estimações de capital humano para o país.

Para se estimar a PTF por meio do chamado “resíduo de Solow”, primeiramente, supõe-se que a economia possa ser representada pela seguinte função de produção Cobb-Douglas com elasticidade de substituição unitária e retornos constantes em escalada:

$$Y_t = A_t (K_t C_t)^\alpha H_t^{(1-\alpha)}$$

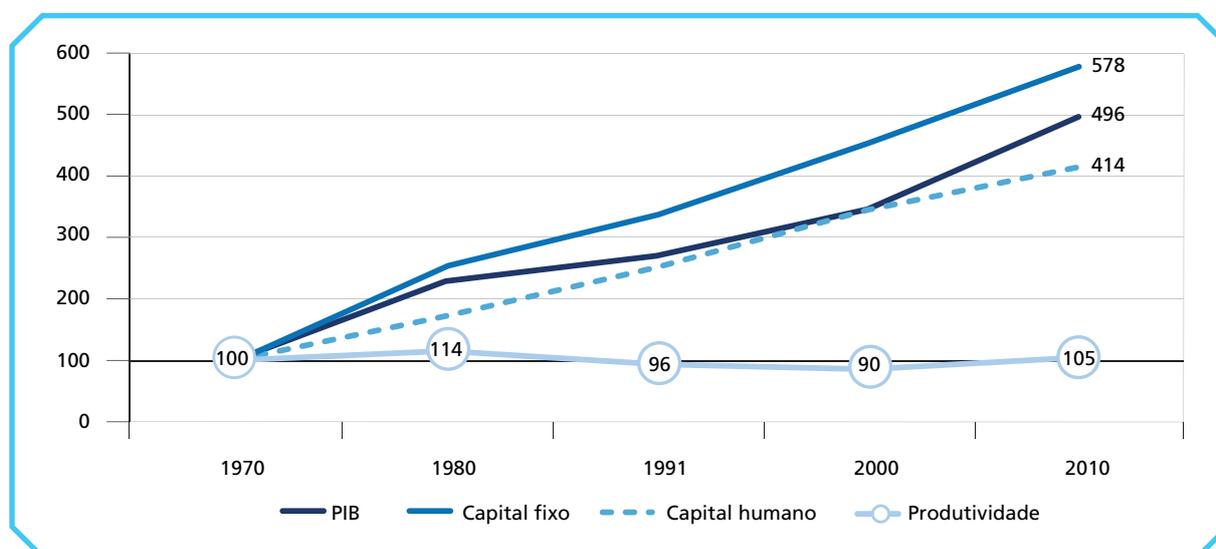
Em que $0 < \alpha < 1$; Y é o produto interno bruto (PIB); K é o estoque de capital, estimado por Souza Júnior e Cornelio (2020); C é o nível de utilização da capacidade instalada,

TEXTO para DISCUSSÃO

calculado pela Fundação Getulio Vargas (FGV) para a indústria; H é o estoque de capital humano estimado anteriormente e corrigido pelo número de horas trabalhadas por indivíduo; e A é a PTF, que é calculada de forma residual.

O gráfico 15 revela inicialmente a PTF quando se considera apenas a escolaridade no cálculo do capital humano. Revela ainda que a PTF permaneceu praticamente estagnada para o período completo, que alternou ciclos de crescimento com de redução. Como se pode ver no gráfico 16, que mostra as taxas de crescimento da PTF, esses resultados são muito influenciados pela utilização dos dados de capital humano – em oposição ao uso apenas das informações de PO – e pela correção por horas trabalhadas.

GRÁFICO 15
PTF (1970-2010)
 (Índice 1970=100)

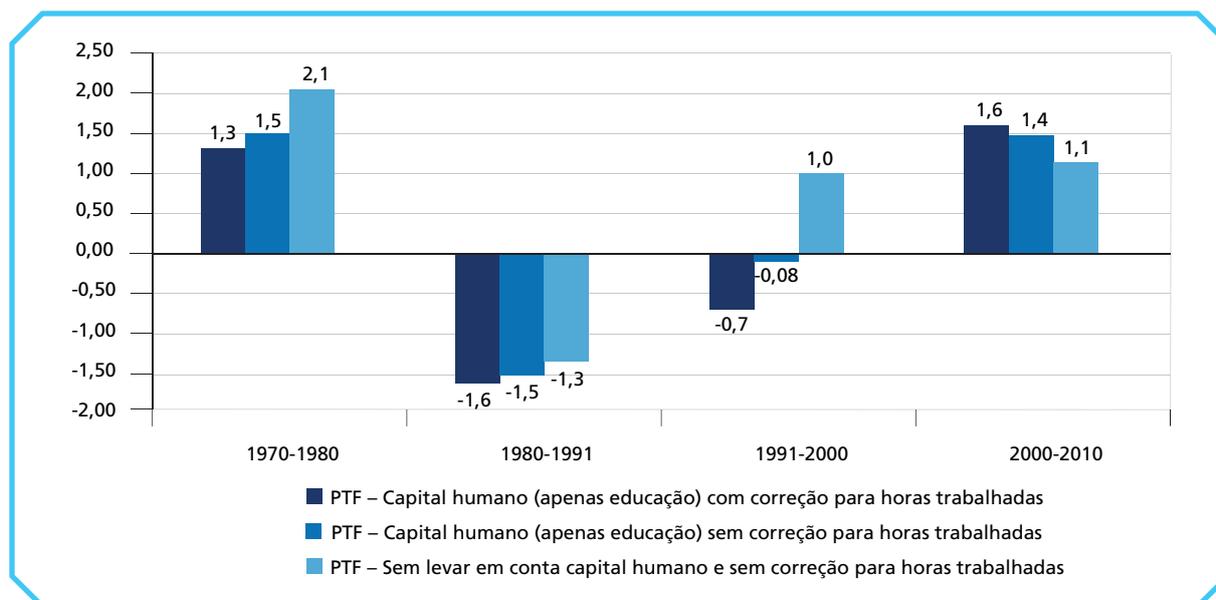


Fonte: IBGE, Souza Júnior e Cornelio (2020) e estimativas próprias.
 Elaboração dos autores.

O gráfico 16 mostra que, até 2000, a não correção das horas trabalhadas e a não consideração do capital humano tendem a superestimar o crescimento da PTF, sendo o inverso observado nos anos 2000. A correção para horas trabalhadas apresentou menores efeitos, mas foi particularmente importante na década de 1990.

GRÁFICO 16**Taxa de crescimento decenal da PTF (1970-2010)**

(Em %)



Elaboração dos autores.

Conforme a seção 6 destaca, a consideração dos retornos à experiência no cômputo do capital humano não deve ser ignorada. No gráfico 17, apresenta-se a PTF com o capital humano estimado a partir da equação (5). Em consequência da forte queda dos retornos à experiência observados no período, o crescimento do estoque do capital humano é consideravelmente mais lento que no gráfico 15, portanto, a PTF apresentou um crescimento maior, principalmente na última década.

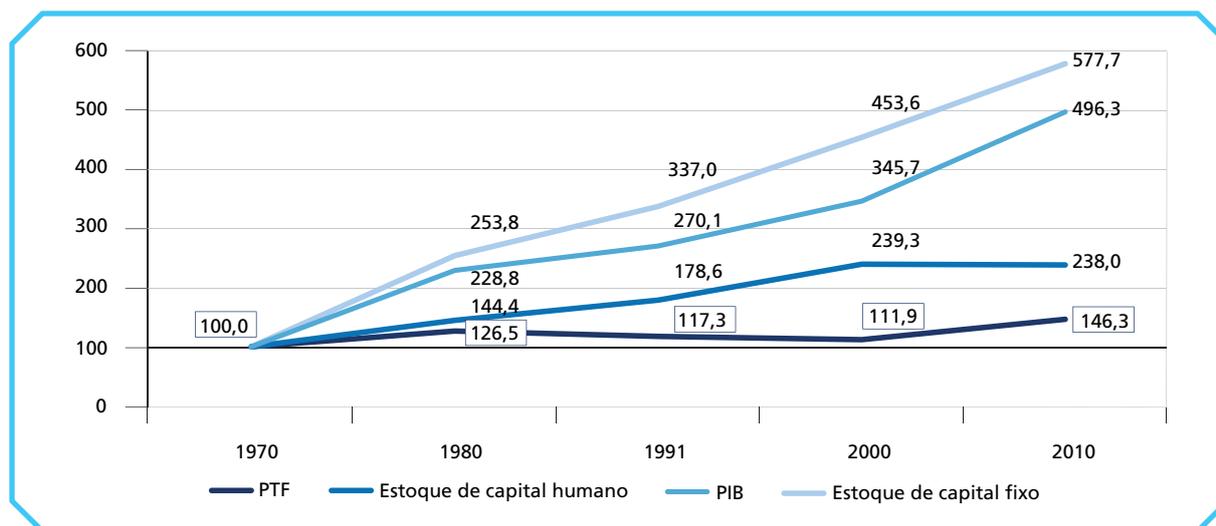
O gráfico 18, que compara a taxa de crescimento da PTF com o capital humano considerando a experiência ou com apenas a educação, mostra que ignorar a queda dos retornos à experiência, ao superestimar o crescimento do capital humano, acaba por subestimar o crescimento da PTF. Mesmo que não evite seu fraco desempenho, a comparação das taxas médias de crescimento do período completo e do período pós-1980 se altera de forma expressiva, como mostra o gráfico 19. Mais especificamente, a tabela 8 mostra que, apesar da produtividade ter colaborado positivamente para o crescimento do PIB, a PTF contribuiu com apenas 23,5% do crescimento do período 1970-2010 e com 18,7% do período 1980-2010.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 17

PTF, com experiência no cálculo do capital humano (1970-2010)

(Índice 1970=100)



Fonte: IBGE e Souza Júnior e Cornelio (2020).

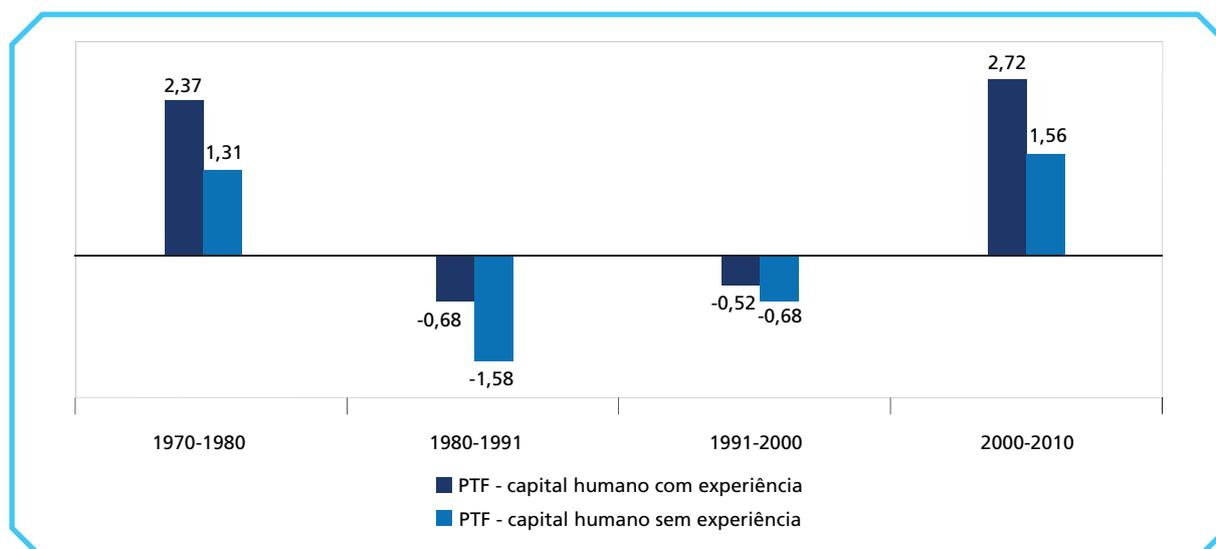
Elaboração dos autores.

GRÁFICO 18

Taxa de crescimento da PTF por decênio, capital humano com e sem experiência

(1970-2010)

(Em % a.a.)

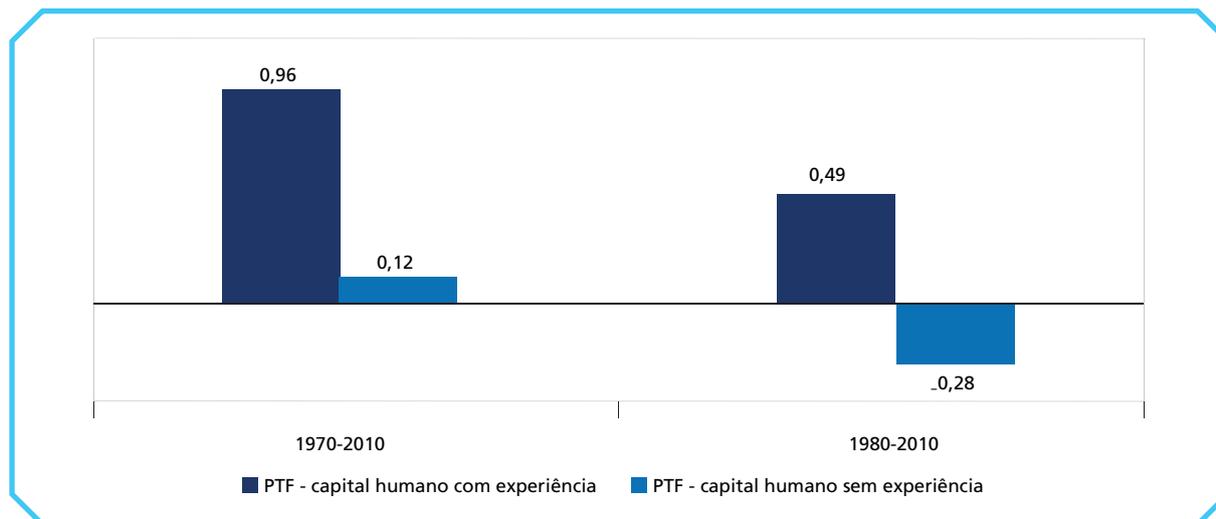


Elaboração dos autores.

GRÁFICO 19

Taxa de crescimento da PTF por período, capital humano com e sem experiência
(1970-2010 e 1980-2010)

(Em % a.a.)



Elaboração dos autores.

TABELA 8

Contabilidade do crescimento econômico por período

(Taxas médias de crescimento, em % a.a.)

		Capital físico	Capital humano	PTF	PIB
Capital humano considerando a experiência					
1970-2010	(composição)	1.8	1.3	1.0	4.1
Crescimento dos fatores		4.5	2.2	1.0	
1980-2010	(composição)	1.1	1.0	0.5	2.6
Crescimento dos fatores		2.8	1.7	0.5	
Capital humano sem levar em consideração a experiência					
1970-2010	(composição)	1.8	2.2	0.1	4.1
Crescimento dos fatores		4.5	3.6	0.1	
1980-2010	(composição)	1.1	1.8	-0.3	2.6
Crescimento dos fatores		2.8	3.0	-0.3	

Elaboração dos autores.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos econométricos estimados neste trabalho confirmam que a escolha de se utilizar o dado desagregado regionalmente – estimando taxas de retorno para cada microrregião – não é inócua, e as diferenças não são lineares ao longo do tempo. Os retornos são bem distintos em cada região, questão que não parece ser bem controlada apenas com a utilização de *dummies* por UF, mas que seria possível com dados da PNAD – mostrando uma vantagem dos dados dos censos demográficos. Tais diferenças refletem não apenas a heterogeneidade dos retornos à educação no Brasil, mas também capta naturalmente a heterogeneidade da qualidade da educação – o que reforça a importância de, em pesquisa futura, se estimar os retornos à qualidade da educação e separar sua contribuição para a evolução do estoque de capital humano.

Os resultados revelam que, até o ano 2000, o aumento da escolaridade levou ao crescimento do estoque de capital humano, mas, entre 2000 e 2010, a elevação do estoque desacelerou e até diminuiu em termos *per capita* – principalmente em função da queda do retorno à educação.

Por último, a análise da contabilidade do crescimento econômico evidencia que a significativa elevação da escolaridade e do capital humano não foi acompanhada por uma expansão da produtividade, que teve um desempenho fraco no período de 1970 a 2010.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, F. de H.; PESSÔA, S. de A. Retorno da educação no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília: Ipea, v. 38, n. 1, p. 97-125, 2008.

_____. Educação e crescimento: o que a evidência empírica e teórica mostra? **Revista Economia**, v. 11, n. 2, p. 265-303, 2010.

_____. Educação e desenvolvimento no Brasil. *In*: FERREIRA, P. *et al.* (Org.). **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 211-235.

_____. Pessoal ocupado e jornada de trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 149-169, 2014.

BARBOSA FILHO, F. de H.; PESSÔA, S. de A.; VELOSO, F. A. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira com ênfase no capital humano – 1992-2007. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 2, p. 91-113, 2010.

BONELLI, R.; BACHA, E. Crescimento brasileiro revisitado. *In*: VELOSO, F. *et al.* (Eds.). **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CARPENA, L.; OLIVEIRA, J. B. de. **Estimativa do estoque de capital humano para o Brasil: 1981 a 1999**. Rio de Janeiro: Ipea, 2002. (Texto para Discussão, n. 877).

DIAS, J. et al. Função de capital humano dos estados brasileiros: retornos crescentes ou decrescentes da educação? **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília: Ipea, v. 43, n. 2, p. 333-379, 2013.

GOLDIN, C.; KATZ, L. F. **The race between education and technology**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2008.

HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. Schooling labor force quality and the growth of nations. **The American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1184-1208, 2000.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. **Journal of Economic Growth**, v. 17, n. 4, p. 267-321, 2012.

HECKMAN, J. J. Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**, v. 47, n. 1, p. 153-161, 1979.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão do Brasil em microrregiões homogêneas 1968**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970.

_____. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. **Capital, labor and FP in PWT 8.0**. Groningen: University of Groningen, 2013. Disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/docs/capital_labor_and_tfp_in_pwt80.pdf>.

KLENOW, P. J.; RODRÍGUEZ-CLARE, A. The neoclassical revival in growth economics: has it gone too far? **NBER Macroeconomics Annual**, v. 12, p. 73-103, 1o jan. 1997.

LAGAKOS, D. *et al.* **Experience matters**: human capital and development accounting. Cambridge, MA National Bureau of Economic Research, 2012. (Working Paper, n. 18602). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w18602>>.

LAM, D.; LEVISON, D. **Age, experience, and schooling**: decomposing earnings inequality in the United States and Brazil. *Sociological Inquiry*, abr. 1992.

LAM, D.; SCHOENI, R. F. F. Effects of family background on earnings and returns to schooling: evidence from Brazil. **Journal of Political Economy**, v. 101, n. 4, p. 710-740, ago. 1993.

LANGONI, C. G. **As causas do crescimento econômico do Brasil**. Rio de Janeiro: Apec, 1974.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 102, n. 2, p. 407-437, 1992.

MINCER, J. A. Schooling and earnings. *In*: _____. **Schooling, experience, and earnings**. New York: Columbia University Press, 1974. p. 41-63.

PSACHAROPOULOS, G. Returns to investment in education: a global update. **World Development**, v. 22, n. 9, p. 1325-1343, set. 1994.

SOUZA JÚNIOR, J. R. C.; CORNELIO, F. M. **Estoque de capital fixo no Brasil**: séries desagregadas anuais, trimestrais e mensais. Rio de Janeiro: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2580).

WEIL, D. N. **Economic growth**. Harlow: Pearson, 2013.

APÊNDICE

TABELA A.1**Estatísticas descritivas dos retornos à escolaridade por microrregião (1980)**

	Até 3 anos de estudo	De 4 a 7 anos de estudo	De 8 a 10 anos de estudo	De 11 a 14 anos de estudo	Mais de 15 anos de estudo
Mínimo	-0,131	-0,260	0,085	0,743	0,726
Máximo	0,967	0,906	1,692	2,569	3,530
Média	0,237	0,502	1,021	1,684	2,448
Desvio-padrão	0,084	0,118	0,171	0,231	0,299
Amplitude	1,098	1,166	1,607	1,825	2,804
Quantil 0,10	0,152	0,372	0,817	1,411	2,095
Quantil 0,90	0,316	0,626	1,205	1,983	2,825
Interquartilico	0,164	0,254	0,387	0,572	0,730

Elaboração dos autores.

TABELA A.2**Estatísticas descritivas dos retornos à escolaridade por microrregião (1991)**

	Até 3 anos de estudo	De 4 a 7 anos de estudo	De 8 a 10 anos de estudo	De 11 a 14 anos de estudo	Mais de 15 anos de estudo
Mínimo	-0,143	-0,109	-0,166	0,326	0,000
Máximo	0,965	1,030	1,467	1,989	3,294
Média	0,210	0,432	0,822	1,361	2,124
Desvio-padrão	0,101	0,109	0,159	0,208	0,352
Amplitude	1,108	1,139	1,633	1,662	3,294
Quantil 0,10	0,098	0,308	0,647	1,129	1,730
Quantil 0,90	0,311	0,560	1,016	1,634	2,529
Interquartilico	0,213	0,252	0,369	0,506	0,800

Elaboração dos autores.

TABELA A.3**Estatísticas descritivas dos retornos à escolaridade por microrregião (2000)**

	Até 3 anos de estudo	De 4 a 7 anos de estudo	De 8 a 10 anos de estudo	De 11 a 14 anos de estudo	Mais de 15 anos de estudo
Mínimo	-0,334	0,176	0,302	0,660	0,000
Máximo	0,617	0,879	1,490	1,985	3,323
Média	0,239	0,466	0,840	1,383	2,290
Desvio-padrão	0,079	0,095	0,155	0,194	0,311
Amplitude	0,951	0,703	1,188	1,325	3,323
Quantil 0,10	0,157	0,357	0,650	1,141	1,959
Quantil 0,90	0,330	0,587	1,038	1,633	2,703
Interquartilico	0,173	0,230	0,388	0,491	0,744

Elaboração dos autores.

TABELA A.4**Estatísticas descritivas dos retornos à escolaridade por microrregião (2010)**

	Até 3 anos de estudo	De 4 a 7 anos de estudo	De 8 a 10 anos de estudo	De 11 a 14 anos de estudo	Mais de 15 anos de estudo
Mínimo	-0,311	-0,007	0,218	0,446	1,090
Máximo	0,956	1,002	1,206	1,591	2,418
Média	0,245	0,341	0,585	0,930	1,708
Desvio-padrão	0,099	0,107	0,144	0,202	0,245
Amplitude	1,267	1,010	0,988	1,145	1,328
Quantil 0,10	0,130	0,215	0,415	0,688	1,394
Quantil 0,90	0,350	0,473	0,771	1,202	2,029
Interquartilico	0,220	0,257	0,356	0,513	0,636

Elaboração dos autores.

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Reginaldo da Silva Domingos

Supervisão

Carlos Henrique Santos Vianna

Revisão

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Mariana Silva de Lima

Marlon Magno Abreu de Carvalho

Vivian Barros Volotão Santos

Matheus Tojeiro da Silva (estagiário)

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota (estagiária)

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL