



Universidade de Brasília

Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Economia

CASSIO CONFESSOR GOSNE

**EQUAÇÃO MINCERIANA: PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E APLICAÇÕES**

Brasília

2024

CASSIO CONFESSOR GOSNE

**EQUAÇÃO MINCERIANA: PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E APLICAÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em ciências econômicas.

Orientador(a): Dra. Maria Eduarda Tannuri Pianto.

Brasília

2024

CASSIO CONFESSOR GOSNE

**EQUAÇÃO MINCERIANA: PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E APLICAÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em ciências econômicas.

Orientador(a): Dra. Maria Eduarda Tannuri-Pianto.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Eduarda Tannuri-Pianto  
Orientador(a)

---

Prof<sup>a</sup> Adriana Moreira Amado  
Professor(a) Examinador(a)

Brasília

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília.

CC345e Confessor Gosne, Cassio .  
EQUAÇÃO MINCERIANA: PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E APLICAÇÕES /  
Cassio Confessor Gosne; orientador Maria Eduarda  
Tannuri-Pianto. -- Brasília, 2024.  
46 p.

Monografia (Graduação - Ciências Econômicas) --  
Universidade de Brasília, 2024.

1. Econometria. 2. Revisão de Literatura. 3. Equação  
Minceriana. 4. Salários. 5. Educação. I. Tannuri-Pianto,  
Maria Eduarda, orient. II. Título.

*Dedico essa monografia ao meu pai, que foi um dos principais pilares para minha formação e me encorajou a entrar na faculdade. Sei que lá de cima está muito orgulhoso de mim nesse momento,*

*Te amo, Thitatai.*

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a toda minha família, em especial minha mãe e minha irmã que sempre me apoiaram e continuam me apoiando em todas as decisões da minha vida. Minha família é muito importante nesse processo e com certeza contribuíram muito para minha graduação.

Gostaria também de agradecer minha namorada Thalia, por estar do meu lado em todo o processo de realizar essa monografia e por não me fazer desistir independente de todas as adversidades. Sou grato e feliz por você fazer parte de mais uma etapa da minha vida.

Agradeço também à Maria Eduarda, minha orientadora, por me auxiliar na execução desse trabalho, e a Universidade de Brasília e os professores de economia, por me proporcionarem uma ótima experiência universitária, em que aprendi bastante.

## RESUMO

Esta monografia apresenta uma revisão de literatura sobre a equação minceriana, destacando as nuances e a importância de cada variável que compõe o modelo. A análise começa com uma contextualização histórica, discutindo as teorias de capital humano que precederam a formulação da equação por Jacob Mincer (1974). Em seguida, explora-se em detalhes as variáveis fundamentais da equação: rendimentos, educação e experiência, e como cada uma delas contribui para a determinação dos salários. O estudo faz uma reflexão sobre as contribuições e limitações da equação minceriana, ressaltando sua relevância contínua no campo da economia do trabalho e indicando possíveis direções para pesquisas futuras. A monografia revisa a evolução do modelo ao longo do tempo, oferecendo uma visão integrada das variáveis que influenciam a distribuição de salários.

**Palavras-chave:** Equação Minceriana, Capital Humano, Rendimentos, Educação e Experiência.

## ABSTRACT

This monograph presents a literature review on the Mincer equation, highlighting the nuances and importance of each variable that composes the model. The analysis begins with a historical contextualization, discussing the human capital theories that preceded the formulation of the equation by Jacob Mincer (1974). Next, it is explored in detail the fundamental variables of the equation: earnings, education, and experience, and how each of them contributes to the determination of wages. The study reflects on the contributions and limitations of the Mincerian equation, emphasizing its continued relevance in the field of labor economics and suggesting possible directions for future research. The monograph reviews the model's evolution over time, offering an integrated view of the variables that influence wage distribution.

**Palavras-chave:** Mincer Equation, Human Capital, Earnings, Education, and Experience.



## SUMÁRIO

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>2. A TEORIA.....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>3. A EQUAÇÃO.....</b>                        | <b>14</b> |
| <b>3.1. Os Rendimentos.....</b>                 | <b>16</b> |
| <i>3.1.1 Viés de Seleção Amostral.....</i>      | <i>16</i> |
| <i>3.1.2 Variância em Forma de “U”.....</i>     | <i>18</i> |
| <b>3.2. A Experiência.....</b>                  | <b>20</b> |
| <i>3.2.1 Paralelismo.....</i>                   | <i>21</i> |
| <b>3.3. A Educação.....</b>                     | <b>24</b> |
| <i>3.3.1 Linearidade.....</i>                   | <i>25</i> |
| <i>3.3.2 Retorno à Educação.....</i>            | <i>26</i> |
| <i>3.3.3 Heterogeneidade Não Observada.....</i> | <i>28</i> |
| <b>3.4. Outras Variáveis.....</b>               | <b>33</b> |
| <b>4. O BRASIL.....</b>                         | <b>35</b> |
| <b>5. O FUTURO.....</b>                         | <b>37</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO.....</b>                        | <b>40</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>       | <b>42</b> |

# 1. INTRODUÇÃO

O estudo do capital humano tem sido um dos pilares fundamentais na compreensão das variáveis que influenciam os rendimentos e o desenvolvimento econômico. Antes do surgimento da equação minceriana, várias teorias buscavam explicar como a educação, a experiência e outros fatores influenciavam o potencial econômico dos indivíduos. Essas teorias iniciais, ainda que importantes, careciam de uma estrutura formal que permitisse a análise quantitativa e a formulação de modelos econométricos robustos.

Mincer (1974), com a sua equação que relaciona os rendimentos à educação e à experiência, revolucionou a abordagem e proporcionou uma base teórica e empírica para o entendimento das diferenças salariais entre indivíduos. Sua importância reside na simplicidade e eficácia com que permite estimar o impacto de variáveis-chave na determinação salarial, oferecendo uma base sólida para a compreensão das dinâmicas do mercado de trabalho e sua comparabilidade com capital humano.

Mesmo décadas após sua formulação, a equação minceriana, inicialmente proposta em 1974, continua extremamente relevante, sendo amplamente utilizada empiricamente e em políticas públicas voltadas para a educação e o desenvolvimento econômico. Sendo assim, uma peça central nas discussões sobre a economia do trabalho e a elaboração de políticas educacionais. Ela captura a relação entre educação, experiência e salários, de forma simples e objetiva, facilitando a análise de seus componentes.

É igualmente importante considerar suas limitações e defeitos. Reconhecer as falhas do modelo permite uma análise mais crítica e refinada, incentivando melhorias e adaptações que podem aumentar sua precisão e aplicabilidade. Ao analisar seus defeitos, os economistas podem desenvolver modelos mais robustos e abrangentes, que levem em conta a diversidade de fatores que afetam a distribuição salarial. Portanto, a crítica e a revisão contínua da equação minceriana são fundamentais para a evolução da pesquisa em economia do trabalho e para o aprimoramento das ferramentas utilizadas na mensuração dos retornos do capital humano.

Nesta monografia, examinam-se inicialmente as contribuições teóricas anteriores à equação minceriana, relacionadas ao capital humano e mensuração do valor humano,

destacando os avanços e as limitações dessas abordagens. Em seguida, é apresentada uma análise detalhada da teoria formulada por Schultz (1961), Becker (1962, 1964) e Mincer (1958, 1974), enfatizando como essas ideias transformaram o entendimento com a criação de um modelo microfundamentado de escolha racional.

A análise prossegue com a decomposição da equação minceriana, onde cada variável é discutida individualmente. Primeiramente, explora-se o conceito de rendimentos, abordando as diferentes formas como essa variável tem sido tratada na literatura e os desafios metodológicos associados à sua mensuração. Em seguida, a discussão foca na experiência, analisando seu papel crucial na determinação dos rendimentos ao longo do ciclo de vida dos indivíduos. Por fim, a educação é discutida como um dos principais determinantes do capital humano.

Além das variáveis centrais da equação minceriana, também considera-se outras variáveis que são comumente adicionadas ao modelo. Tais variáveis incluem gênero, raça, localização geográfica e características familiares, que podem influenciar a interpretação dos resultados e a precisão das estimativas obtidas. Em prosseguimento uma breve revisão de literatura para o contexto brasileiro é realizada. Por fim, introduz o futuro desse campo de pesquisa tão vasto na literatura, com a introdução de modelos dinâmicos, de machine learning e seus derivados.

## 2. A TEORIA

O conceito de capital humano é bastante antigo. Sir William Petty foi possivelmente o primeiro a tentar definir e medir o que hoje conhecemos como capital humano. Ele sustentava que o trabalho era o “pai da riqueza” e que seu valor deveria ser incluído na estimativa da riqueza nacional. Em seu estudo, capitalizou a folha de pagamento (obtida deduzindo a renda da propriedade da renda nacional) para estimar a riqueza humana (PETTY, 1690).

Posteriormente, Adam Smith (1776) antecipou o que hoje é conhecido como investimento em treinamento no trabalho. Segundo suas observações, a facilidade e custo reduzido, ou a dificuldade e despesa do aprendizado de alguns trabalhos compensam um ganho pecuniário menor em algumas ocupações e equilibram um ganho maior em outras. Nessa análise, Smith relaciona os rendimentos ao investimento em educação ou treinamento, uma parte do qual, como as aprendizagens, ocorre no local de trabalho (CHISWICK, 2003).

Outros economistas, já nessa época, abordavam sobre as habilidades individuais, incluindo Gasper Melchor de Jovellanos, Jean Baptiste Say, Nassau William Senior, Friedrich List, Johann Heinrich von Thünen, Ernst Engel, Léon Walras, Irving Fisher e Karl Marx. Esses economistas se dedicaram principalmente a avaliar o valor capitalizado do trabalho, focando na medição da riqueza nacional e nas mudanças dessa riqueza (POLACHEK, 2007).

Inicialmente, o trabalho era predominantemente homogêneo, caracterizado por uma força de trabalho rural ou de baixa qualificação. Nesse contexto, o capital humano era percebido menos como um acúmulo de conhecimento e mais como uma função da saúde e da força produtiva dos trabalhadores. Essa abordagem simplista refletia as necessidades de uma economia em que o trabalho especializado era raro, e a produtividade dependia mais da condição física dos trabalhadores do que de seu nível de instrução ou qualificação.

Isso facilitava o processo de medição dentro das contas nacionais, pois se focava em atributos tangíveis e facilmente quantificáveis. A medição do capital humano estava, assim, intimamente ligada ao valor econômico dessas características físicas, simplificando o processo em um período histórico onde o conhecimento técnico e especializado ainda não desempenhava um papel central na produtividade.

Debates se iniciaram sobre se as habilidades e capacidades dos trabalhadores deveriam ser classificadas como capital humano, com autores evitando o termo por razões éticas. Durante quase dois séculos, o foco foi medir o valor do capital humano em termos de estoque, levantando questões sobre a moralidade de avaliar seres humanos em termos monetários. Mill (1848) e Marshall (1890) argumentavam que não é possível valorizar seres humanos por si só, não podendo considera-los como capital, sendo assim, inegociáveis. (FOLLONI E VITTADINI, 2010).

Contudo, à medida que a economia se desenvolveu e a Revolução Industrial avançou, surgiu a necessidade de métodos mais sofisticados para avaliar o capital humano. A partir do momento em que se reconheceu a importância de medir o valor da força produtiva dos seres humanos de maneira mais abrangente, surgiram 2 linhas principais de pesquisa: uma estimativa baseada nos custos de produção de um ser humano (ou custo de criação), e a outra, uma estimativa do valor presente dos ganhos futuros, sejam eles brutos ou líquidos.

A linha baseada no custo do ser humano se iniciou com um modelo rudimentar de Engel (1883) e foi utilizada e refinada por diversos autores na época, entretanto a principal crítica a esses modelos é que não há relação entre o custo de produção (ou criação) e a qualidade do resultado. Esse problema é muito sério quando se trata de capital humano. Todos os investimentos custosos em habilidades e competências são feitos sobre uma base inata não produzida, que varia e pode ser muito importante na determinação do valor do capital humano.

Já a segunda linha teve seu marco fundamental em uma abordagem científica rigorosa para estimar o capital humano de um indivíduo por meio da aplicação da matemática atuarial, que foi desenvolvida por Farr (1853). Ele estimou o capital humano de um indivíduo como o valor atuarial presente dos rendimentos anuais esperados (ponderados pela probabilidade de sobrevivência), líquidos dos custos de manutenção (despesas pessoais de vida) (FOLLONI E VITTADINI, 2010).

Diversos autores usaram a metodologia de Farr e adaptações dela em seus estudos, a ideia dessas pesquisas era que o capital humano do indivíduo poderia ser medido a partir do valor presente de seus rendimentos futuros. Em 1935, John Walsh (1935) criou tabelas que mostravam perfis de rendimentos ao longo da vida para algumas profissões e calculou os valores presentes líquidos (benefícios menos custos) para cada uma. Na mesma linha de

pensamento, Friedman e Kuznets (1945) calcularam valores presentes líquidos dos fluxos de rendimentos de cinco profissões, mostrando que os rendimentos médios dos trabalhadores profissionais são substancialmente mais altos do que os rendimentos médios dos trabalhadores não profissionais. Parte dessa diferença compensa o período mais longo de treinamento necessário para os trabalhadores profissionais.

Entretanto, uma mudança significativa na abordagem do capital humano ocorreu. No início do século XX, os dados se distanciavam cada vez mais da abordagem neoclássica tradicional, que considerava o trabalho como homogêneo. Leontief (1946) descobriu que as exportações dos EUA eram mais intensivas em mão de obra do que em capital, sendo que, com base na teoria das vantagens comparativas, os Estados Unidos deveriam ter exportado mercadorias intensivas em capital, dado os seus salários relativamente altos, o que não ocorreu.

Schulz (1961), em sequência, desenvolveu medidas exaustivas do estoque de capital humano dos EUA. A partir delas, ele tentou quantificar a parte do crescimento do PIB que não era explicada pelos modelos convencionais. Embora as considerações macroeconômicas possam explicar os motivos para o investimento público em capital humano, outros padrões, como a evidência repetida de que os trabalhadores mais educados têm os rendimentos mais altos, levaram Schultz a explorar as razões pelas quais os indivíduos dedicam seus próprios recursos a investimentos em capital humano.

Aliado a pesquisas como a de Johnson (1954), ficou claro que o crescimento econômico dos Estados Unidos nesse período, não poderia ser totalmente explicado apenas pelo aumento do capital físico e da força de trabalho. Foi então que, na segunda metade do século XX, foi introduzido um modelo microfundamentado de escolha racional no investimento em capital humano, associado aos nomes de Schultz (1961), Becker (1962, 1964) e Mincer (1958, 1974).

Essa abordagem sugere que a quantidade de capital humano de um indivíduo é resultado do investimento voluntário em adquirir habilidades e competências, realizado pelo próprio indivíduo ou por sua família. Esse tipo de investimento se assemelha ao investimento em capital físico (SCHULZ, 1965), mas com a diferença de que os benefícios da educação e do treinamento estão intrinsecamente ligados às características pessoais e não podem ser separados ou comprados como um bem físico. Dessa forma, é necessário estabelecer um

conceito específico, em que se observa que o aprendizado prático, como em estágios e treinamentos no trabalho, junto com a educação formal, são os principais métodos para o desenvolvimento do capital humano (BECKER, 1962).

Mincer (1958) inaugurou o estudo detalhado do impacto da experiência laboral e do treinamento no trabalho na definição e distribuição dos salários. Seu primeiro modelo analisou como o treinamento adquirido no trabalho afeta as diferenças salariais entre indivíduos e como isso contribui para a desigualdade e o desequilíbrio na distribuição de rendimentos. Baseado no princípio do comportamento econômico racional dos trabalhadores, esse trabalho estabeleceu as bases para diversas linhas de pesquisa na economia do trabalho.

Em outubro de 1962, o *Journal of Political Economy* publicou um suplemento editado por T.W. Schultz intitulado *Investment in Human Beings*. O estudo abordou vários aspectos do capital humano, incluindo um capítulo de Jacob Mincer focado na estimativa da magnitude e taxa de retorno do treinamento no trabalho e suas implicações para a distribuição dos rendimentos. Mincer identificou uma diminuição nos investimentos em treinamento com a idade devido à redução da vida útil restante. Ele demonstrou que a escolaridade e o treinamento no trabalho são positivamente correlacionados, sendo substitutos à margem, e que o valor dos investimentos em treinamento no trabalho é semelhante ao valor dos investimentos em escolaridade, refletindo um aumento paralelo nos investimentos em escolaridade e experiência ao longo do tempo. (CHISWICK, 2003)

Gary Becker avançou o estudo com pesquisas teóricas e empíricas significativas sobre capital humano, com sua participação no suplemento, *Investment in Human Beings* (1962), e em seu livro *Human Capital* (1964). Esses trabalhos consolidaram a importância da abordagem do capital humano para a teoria do investimento, destacando a influência desse investimento na determinação dos rendimentos e na rotatividade no mercado de trabalho. Ele introduziu a distinção crucial entre "treinamento específico da empresa" e "treinamento geral" (CHISWICK, 2003), além disso, introduziu a taxa interna de retorno à educação como conceito central da teoria do capital humano.

### 3. A EQUAÇÃO

A primeira abordagem de uma função salarial de capital humano baseada em regressão foi o desenvolvimento da função de salário-escolaridade por Becker e Chiswick (1966). Esta relaciona o logaritmo natural dos ganhos, como uma função linear dos anos investidos em capital humano, com a aplicação aos anos de escolaridade (CHISWICK, 2023).

Mincer (1974) refinou essa abordagem em uma modelagem empírica clara e testável. Em sua obra, *Schooling, Experience and Earnings*, ele propôs a equação de rendimentos que leva seu nome, conhecida como “Equação Minceriana”. Esta equação relaciona os rendimentos de um indivíduo com seus anos de escolaridade e experiência no trabalho.

Embora a análise sobre como o capital humano afeta a desigualdade e a assimetria dos rendimentos seja uma continuação de seu trabalho anterior, a principal contribuição desse estudo foi a inclusão de medidas, mesmo que rudimentares, de investimentos pós-escolaridade na função, ampliando significativamente a análise da distribuição de renda, cunhando o termo "Função de Rendimentos do Capital Humano" (FRCH) para essa relação expandida.

A importância desse estudo foi além da simples quantificação dos retornos à educação e experiência. Ele ofereceu uma estrutura analítica que pode ser aplicada em diversas situações e populações, adaptando-se a diferentes contextos econômicos e sociais. A partir dessa obra, uma vasta gama de estudos empíricos foi conduzida, testando e refinando a equação minceriana em diferentes cenários, o que solidificou ainda mais a relevância e aplicabilidade de sua modelagem econométrica no estudo dos mercados de trabalho.

A equação original de Mincer (1974) estabelece uma relação log-linear entre os rendimentos de um indivíduo e suas características de capital humano, educação e experiência, e pode ser representada da seguinte forma:

$$\ln(W) = \beta_0 + \beta_1 Educ + \beta_2 Exp + \beta_3 Exp^2 + \varepsilon$$

Nessa expressão,  $\ln(W)$  é o logaritmo natural do salário. A variável  $Educ$  representa o número de anos de educação formal,  $Exp$  denota a experiência no mercado de trabalho e  $Exp^2$  é a experiência ao quadrado. Por fim,  $\varepsilon$  é o termo de erro que agrega todas as variáveis não incluídas no modelo.



A equação minceriana continua a ser uma ferramenta valiosa na análise econômica, em parte devido à sua versatilidade e capacidade de adaptação. Ela é composta por 3 variáveis fundamentais: Os rendimentos, a educação e a experiência, entretanto pesquisas posteriores têm expandido o modelo original de Mincer para incluir uma gama mais ampla de variáveis como gênero, raça, localização geográfica e estrutura familiar. Além disso, incorporou diferentes técnicas econométricas que permitem uma análise mais robusta das forças que determinam os rendimentos. Esses avanços têm ajudado a manter a relevância da equação minceriana na pesquisa contemporânea, ao mesmo tempo em que reconhecem e abordam as limitações do modelo original.

### 3.1 Os Rendimentos

Os rendimentos na equação servem como uma recompensa do indivíduo ao seu investimento em capital humano. A variável rendimento é crucial porque é o principal indicador do sucesso econômico, sendo a métrica que as outras variáveis (educação e experiência) buscam explicar. As variações nos rendimentos capturam os efeitos econômicos das diferenças no capital humano, permitindo uma análise quantitativa de como e em que medida a educação e a experiência contribuem para o aumento salarial.

Como citado anteriormente, Mincer (1974) propôs a forma logarítmica para os rendimentos. Essa forma funcional permite que os coeficientes sejam interpretados como semi-elasticidades. Essa abordagem oferece vantagens ao suavizar a distribuição dos dados e ao permitir a comparação proporcional dos efeitos das variáveis explicativas sobre mudanças percentuais nos salários, em que, o aumento de um ano de educação ou experiência equivalem a um aumento percentual no salário.

Heckman e Polachek (1974) exploraram várias transformações alternativas dos rendimentos e concluíram que a transformação logarítmica, de fato, é a melhor na classe Box-Cox, reforçando a sua utilidade na modelagem dos dados. Fortin e Lemieux (1998), Card (1999) e Lemieux (2003) chegaram a conclusões semelhantes, de que a distribuição dos rendimentos logarítmicos ao longo de diferentes grupos etários e educacionais se adequa bem às evidências empíricas.

Já em relação a mensuração, os rendimentos podem ser medidos por hora, semana, mês ou ano. A escolha do período para medir os rendimentos geralmente é ditada pela disponibilidade dos dados. Entretanto, quando se consideram rendimentos semanais ou anuais, o coeficiente medido da escolaridade tende a ser maior comparado aos rendimentos por hora, pois o impacto da educação capta também a intensidade de participação no mercado de trabalho (CARD, 1999).

#### *3.1.1 Viés de Seleção Amostral*

Um dos primeiros problemas perceptíveis na estimação dos rendimentos dos indivíduos foi o viés de seleção amostral, que ocorre quando os dados utilizados em uma estimativa não são aleatórios, o que pode comprometer os resultados de uma regressão.

Gronau (1974) foi um dos primeiros a explorar essa questão no contexto das funções de rendimentos, especialmente em relação à diferença salarial entre os gêneros. Ele argumentou que, devido ao fato de mais mulheres do que homens não estarem no mercado de trabalho, os estudos podem subestimar a disparidade salarial entre homens e mulheres. Se a amostra de mulheres que trabalham fosse aleatória, a diferença na participação na força de trabalho não enviesaria as estimativas de diferença salarial.

No entanto, Gronau sugere que a amostra de mulheres trabalhadoras pode ser não aleatória, dado que as mulheres que trabalham são aquelas cujo salário oferecido excede o salário de reserva. Isso implica que as mulheres que estão no mercado de trabalho tendem a receber salários mais altos, enquanto aquelas que não trabalham podem ser vistas como não tendo alcançado um salário suficiente para superar seu salário de reserva. Conseqüentemente, se incluíssemos as mulheres fora do mercado de trabalho nas estimativas de diferença salarial, a disparidade entre os gêneros seria maior.

Ao ignorar os processos que determinam a seleção da amostra, e a disponibilidade dos dados, os economistas incorrem em um erro de especificação, pois a amostra utilizada não reflete as verdadeiras características populacionais, comprometendo a validade das conclusões tiradas a partir desses modelos. Gronau desenvolveu um método para lidar com esse viés utilizando dados agregados. Posteriormente, Heckman (1979) propôs uma solução mais abrangente para esse problema, introduzindo um modelo simultâneo de duas equações para abordar essa questão.

Este método começa com a modelagem da probabilidade de inclusão na amostra, utilizando uma equação probit para estimar a "equação de seleção". A primeira etapa envolve a estimação das probabilidades de participação (ou seja, a probabilidade de um indivíduo estar empregado). Na segunda etapa, Heckman incorpora essas probabilidades estimadas no modelo de interesse principal, ajustando os resultados para corrigir o viés de seleção. Este ajuste é feito através da inclusão de um termo de correção derivado da primeira etapa, conhecido como o Inverso da Razão de Mills.

Este termo captura a influência do processo de seleção nos resultados observados, permitindo que as estimativas dos parâmetros do modelo sejam corrigidas para o viés de seleção. Essa abordagem inovadora de Heckman, e suas modificações, tornaram-se

fundamentais para a análise econômica, permitindo correções de viés de seletividade em diversos estudos empíricos.

### ***3.1.2 Variância “em forma de U”***

A análise da variância dos rendimentos ao longo do ciclo de vida sugere a existência de um padrão em formato de “U”. Essa forma se refere à dinâmica da variabilidade dos rendimentos entre indivíduos de diferentes idades, onde a variância é relativamente alta no início da carreira, diminui durante os anos de maior acúmulo de experiência e, posteriormente, volta a aumentar à medida que a aposentadoria se aproxima. Esse padrão reflete mudanças na heterogeneidade das trajetórias de carreira e na acumulação de capital humano (POLACHEK, 2007).

No início da vida profissional, os rendimentos tendem a ser mais variáveis devido à incerteza sobre as habilidades e o potencial dos trabalhadores, bem como à maior influência de fatores como educação e formação inicial. Jovens trabalhadores, muitas vezes, ainda estão explorando diferentes oportunidades de emprego e ajustando suas expectativas de carreira, o que resulta em uma variância maior nos rendimentos. Durante esse período, as decisões educacionais e de treinamento têm um impacto significativo nos rendimentos futuros, contribuindo para a dispersão observada.

Conforme os trabalhadores ganham experiência e se estabelecem em suas carreiras, a variância nos rendimentos tende a diminuir. Nesse estágio intermediário, a acumulação de capital humano específico ao emprego e o desenvolvimento de uma carreira estável reduzem a variabilidade salarial. A experiência adquirida ao longo do tempo permite que os trabalhadores se especializem em suas funções, resultando em uma convergência dos rendimentos, uma vez que os trabalhadores experientes, com habilidades similares, tendem a receber remunerações mais próximas.

Entretanto, à medida que os trabalhadores se aproximam da aposentadoria, a variância dos rendimentos volta a aumentar, formando a segunda metade do formato de “U”. Esse aumento pode ser atribuído a vários fatores, como a diminuição da capacidade de trabalho com o avanço da idade, mudanças nas demandas do mercado de trabalho que afetam desproporcionalmente os trabalhadores mais velhos, e a heterogeneidade nas trajetórias de

aposentadoria. Trabalhadores com qualificações mais demandadas podem manter rendimentos elevados, enquanto outros, que enfrentam dificuldades para se adaptar às novas tecnologias ou que optam por trabalhos de menor intensidade, experimentam uma redução significativa em seus rendimentos.

Empiricamente, Heckman (2005) testou a robustez da variância dos rendimentos, analisada inicialmente por Mincer (1974), e concluiu que essa previsão do modelo é sustentada pelos dados americanos tanto de décadas anteriores quanto mais recentes. Os resultados de Polachek (2007) confirmam o que Heckman testou, de que o desvio padrão do perfil logarítmico dos salários tem esse formato em “U”.

### 3.2 A Experiência

A experiência é um componente fundamental na análise da equação de capital humano, pois representa a acumulação de conhecimento prático e habilidades ao longo do tempo, que não foram adquiridas com a educação, influenciando significativamente os rendimentos de um indivíduo.

A experiência, em relação à forma, aparece na função tanto em termos lineares quanto quadráticos. Essa abordagem captura o efeito de crescimento inicial dos rendimentos com a experiência e, em seguida, uma possível diminuição ou estabilização dos rendimentos em estágios avançados da carreira. O modelo sugere que, no início da carreira, os rendimentos aumentam rapidamente à medida que os trabalhadores adquirem habilidades e conhecimentos, mas esse crescimento tende a desacelerar à medida que se acumulam anos de experiência.

Murphy e Welck (1990) buscaram analisar se a experiência ao quadrado se adequava aos perfis de dados disponíveis nos EUA, utilizando dados de 1964 a 1987, verificaram que a forma quadrática não se adequava bem, sugerindo um polinômio de terceira ou possivelmente quarta ordem, proporcionando uma melhoria significativa no ajuste. Posteriormente, Lemieux (2003) utilizando dados mais recentes, de 1979 a 2001, chegou a conclusões semelhantes à de Murphy e Welck, de que a função quadrática subestima o crescimento dos rendimentos durante os primeiros 10 a 15 anos de carreira.

Em relação a mensuração, na evidente dificuldade de dados que contenham a experiência de fato dos indivíduos, Mincer (1974) aproximou a experiência como "experiência potencial", calculada como  $(idade) - (anos\ de\ educação) - (6)$ , com base na suposição de que o indivíduo começa a adquirir experiência imediatamente após completar sua escolaridade.

Entretanto, questiona-se a precisão da experiência potencial como proxy, argumentando que ela pode não capturar adequadamente períodos de desemprego, trabalho em tempo parcial, ou interrupções na carreira, como licenças maternidade. Polachek (2007) afirma que a experiência é tipicamente superestimada para as mulheres, que frequentemente apresentam interrupções no trabalho ao longo da vida. O uso de dados em painel que rastreiam a trajetória de trabalho dos indivíduos ao longo do tempo, pode trazer uma medição mais precisa da experiência real (MURPHY E WELCH, 1990).

Outro estudo relevante é o de Heckman et al (2003), que explorou a heterogeneidade na acumulação de capital humano ao longo da vida. Eles argumentaram que a experiência de trabalho deve ser vista não apenas como um acúmulo linear de anos no mercado, mas também como uma variável que interage com a qualidade e o tipo de emprego, além de fatores individuais como habilidades inatas e a formação contínua.

Além da experiência potencial, é importante destacar que a qualidade e a natureza da experiência adquirida são omitidas. Experiências em diferentes setores, tipos de empregos e níveis de responsabilidade podem ter impactos distintos sobre os rendimentos. Por exemplo, experiências em empregos altamente qualificados e em setores dinâmicos tendem a oferecer maiores retornos em termos de rendimentos do que experiências em empregos menos qualificados ou em setores estagnados. A especialização e a diversificação de habilidades também desempenham papéis cruciais, com trabalhadores que possuem uma combinação equilibrada de habilidades específicas e gerais frequentemente obtendo melhores resultados no mercado de trabalho.

### ***3.2.1 Paralelismo***

Na equação padrão de Mincer, assume-se que educação e experiência são paralelas. Esse paralelismo implica que tanto a educação quanto a experiência contribuem de forma independente e aditiva para a determinação dos salários. No modelo minceriano, educação e experiência são representadas como termos separados, com coeficientes que capturam o retorno marginal de cada ano adicional de escolaridade ou experiência. Outra forma de visualizar o paralelismo é que o perfil experiência-salário é constante para os diferentes níveis de escolaridade.

Os dados dos Censos dos EUA de 1940 e 1950 ofereciam algum suporte ao modelo de Mincer, mas as décadas posteriores revelam certa inconsistência. Heckman (2005) analisou os dados dos Censos de 1940-1970 e encontrou suporte empírico para o paralelismo (embora os dados das décadas de 1960 e 1970 sejam apenas aproximadamente consistentes com o modelo). Entretanto, os dados das décadas de 1980-1990, são muito menos favoráveis.

Lemieux (2003) associa essa quebra do paralelismo ao chamado “efeito de coorte”, que se refere às diferenças nos rendimentos de grupos específicos de indivíduos nascidos em

períodos distintos. O efeito de coorte é importante porque reflete mudanças estruturais no mercado de trabalho que afetam diferentes grupos de trabalhadores de maneiras diversas.

Mincer (1974) reconheceu que o efeito de coorte poderia levar a uma subestimação dos retornos salariais, especialmente porque coortes mais jovens poderiam ter acesso a uma educação de melhor qualidade comparada às coortes mais antigas. Embora Mincer tenha percebido essa fonte potencial de viés, ele considerou que, para os dados americanos de 1960, o modelo se ajustava bem, não sendo necessária, de início, a inclusão dos efeitos de coorte. (LEMIEUX, 2003)

Nos Estados Unidos, até meados do século XX, a tendência era que cada nova geração de homens apresentasse um nível educacional superior à anterior, configurando um movimento contínuo de elevação da escolaridade ao longo do tempo. Esse padrão, no entanto, sofreu uma interrupção abrupta para os homens nascidos em torno de 1950, de tal forma que os indivíduos nascidos no final da década de 1960 não apresentavam, em média, um nível educacional superior àqueles nascidos duas décadas antes. Essa estagnação educacional, por sua vez, resultou em uma oferta relativa de trabalhadores altamente qualificados muito inferior ao que seria esperado com base na tendência de crescimento observada até 1950.

Até a década de 1970, a melhoria contínua no nível educacional das coortes sucessivas foi suficiente para equilibrar a crescente demanda por trabalhadores qualificados, impulsionada, entre outros fatores, pelas mudanças tecnológicas que favorecem habilidades específicas. No entanto, a partir de 1975, com a entrada das coortes pós-1950 no mercado de trabalho, a oferta de trabalhadores educados deixou de crescer ao ritmo necessário para acompanhar a demanda, resultando, assim, em um aumento pronunciado na diferença salarial entre os trabalhadores com diferentes níveis de escolaridade. Card e Lemieux (2001) sugerem que essa dinâmica pode ser interpretada não como uma refutação, mas como um complemento ao modelo de rendimentos de capital humano proposto por Mincer (1974).

O modelo minceriano de rendimentos continua relevante e preciso em um ambiente de estabilidade educacional, como o que prevaleceu nos dados analisados por Mincer em 1974. Nesse contexto, a ausência de grandes mudanças na oferta relativa de diferentes grupos educacionais justificava a exclusão dos efeitos de coorte nas regressões.

Contudo, em um ambiente onde ocorrem grandes variações na oferta relativa de trabalhadores com diferentes níveis de educação, como observado nas coortes americanas



pós-1950, torna-se necessário incorporar esses efeitos na análise para tentar capturar adequadamente as transformações na estrutura salarial. Esse ajuste pode ser realizado por meio da inclusão explícita de efeitos de coorte na equação minceriana, ou ainda, modelando de forma mais detalhada as variações na oferta e demanda relativas entre os diferentes grupos de trabalhadores (LEMIEUX, 2003).

### 3.3 A Educação

A variável educação desempenha um papel central na equação minceriana, pois ela captura o principal e mais importante impacto do investimento em capital humano sobre os rendimentos dos indivíduos, não surpreendentemente é o maior foco das pesquisas que utilizam esse modelo.

Na formulação original de Mincer (1974), a educação é representada como uma variável contínua, onde o coeficiente associado a ela indica o retorno médio de cada ano adicional de escolaridade. Isso significa que a educação não apenas aumenta os rendimentos, mas também faz isso de maneira incremental, com cada ano de estudo adicional contribuindo para a elevação do salário.

A importância da educação na equação minceriana também reside em sua capacidade de explicar parte significativa da variabilidade salarial entre indivíduos. Diferenças nos níveis de escolaridade são um dos principais fatores que contribuem para as desigualdades salariais observadas na sociedade. Indivíduos com maior escolaridade tendem a ter acesso a melhores oportunidades de emprego, posições mais bem remuneradas e maior estabilidade no mercado de trabalho. Além disso, a educação está associada a maiores possibilidades de ascensão social e mobilidade econômica, permitindo que indivíduos superem barreiras socioeconômicas e alcancem rendimentos mais elevados.

A mensuração da variável educação é uma tarefa crucial, pois reflete não apenas o nível de conhecimento e habilidades adquiridas por um indivíduo, mas também seu potencial de contribuição para a economia e a sociedade em geral. Diversas abordagens são utilizadas para capturar a educação de um indivíduo, cada uma com suas particularidades e implicações na análise dos resultados.

Uma das formas mais comuns de mensurar a educação é por meio do número de anos de estudo concluídos. Essa abordagem quantitativa fornece uma medida direta do tempo investido em atividades educacionais e é amplamente utilizada em análises de equações salariais e de determinantes socioeconômicos.

### ***3.3.1 Linearidade da Educação***

Na equação de Mincer, o logaritmo do salário é expresso como uma função linear dos anos de escolaridade. O coeficiente associado aos anos de escolaridade, conhecido como coeficiente minceriano, mede a percentagem de aumento no salário decorrente de um ano adicional de educação.

No entanto, estudos como o de Katz e Murphy (1992) apontam que, a partir de 1980, essa relação se tornou instável. A demanda por trabalhadores qualificados aumentou mais rapidamente do que a oferta, o que significa que não havia trabalhadores suficientes com essa qualificação no mercado. Como consequência, os salários desses trabalhadores subiram mais rapidamente, resultando em um aumento nos retornos da educação. Isso levou a uma relação não linear entre escolaridade e salários, caracterizada por uma convexidade, onde os ganhos salariais por ano adicional de escolaridade foram maiores para aqueles com mais anos de estudo.

Nesse contexto de instabilidade, onde a demanda supera a oferta, essa abordagem se torna imprecisa, levando a uma relação não linear entre escolaridade e salários. Sendo assim, Lemieux (2003) considera que uma melhor abordagem seria uma função quadrática da variável educação para capturar essa possível convexidade na relação com os rendimentos.

Alternativamente, diversos analistas têm sugerido que as credenciais educacionais, como diplomas de ensino médio ou de graduação, desempenham um papel preponderante, muitas vezes superior ao mero acúmulo de anos de estudo. Esse fenômeno, conhecido como "efeito diploma" ou "sheepskin effect", sugere a existência de prêmios salariais substanciais associados à conclusão dos níveis de ensino fundamentais, médio e superior, independentemente dos anos adicionais de escolaridade.

Estudos clássicos, como os de Hungerford e Solon (1987) e Belman e Heywood (1991), abordaram essa questão ao expandir a função de rendimentos tradicional para incluir variáveis que capturassem as não-linearidades nos retornos educacionais em marcos específicos, como o 8º, 12º e 16º anos de escolaridade. Esses autores identificaram evidências de não-linearidade, notadamente em torno do 16º ano de estudo, que corresponde à conclusão da graduação universitária.

Park (1994), ao examinar uma amostra ampla dos dados do CPS (*Current Population Survey*), trouxe uma perspectiva adicional, ao sugerir que a aparente não-linearidade no 16º ano de escolaridade pode, em grande parte, ser atribuída à baixa diferença salarial entre indivíduos com 14 e 15 anos de escolaridade, ao invés de um retorno excepcionalmente elevado para aqueles que completam 16 anos de estudo.

Card (1999) reforça a visão de Park, e entende que a forma funcional linear entre educação e rendimentos ainda oferece um ajuste robusto aos dados empíricos. Ao examinar os dados de salários e escolaridade de homens com idades entre 40 e 55 anos, coletados entre 1994 e 1996, observou-se que os rendimentos médios logarítmicos para diferentes grupos educacionais, quando plotados contra o número médio de anos de educação, apresentaram uma proximidade notável com uma linha reta que conecta os graduados do ensino médio e os graduados universitários.

A exceção a essa linearidade aparente ocorre em dois pontos: indivíduos que relataram 11 anos de escolaridade, ou 12 anos sem completar o ensino médio, e os dois grupos com os mais altos níveis de educação, que também se desviaram da linha. Este último desvio foi atribuído por Card à censura na variável de anos de escolaridade, que foi reportada até um máximo de 18 anos, possivelmente subestimando a escolaridade efetiva de alguns indivíduos.

Esses achados indicam que, apesar das complexidades introduzidas pelas mudanças no sistema de medição educacional, o modelo linear proposto por Mincer ainda pode oferecer uma boa descrição da relação entre educação e rendimentos, desde que sejam feitas as devidas adaptações para capturar as não-linearidades identificadas em pontos específicos da trajetória educacional. Assim, a análise da equação minceriana deve considerar tanto os anos de escolaridade quanto a obtenção de credenciais educacionais, e adicionalmente, testar, para os dados utilizados, uma possível convexidade, pois esses fatores desempenham papéis cruciais na determinação dos retornos educacionais no mercado de trabalho.

### ***3.3.2 Retorno à educação***

Outra questão central no estudo da educação é a comparabilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR) da educação com o coeficiente minceriano. A TIR representa a taxa de retorno de um investimento, neste caso, os custos e benefícios da educação ao longo da vida de um

indivíduo, ou seja, a taxa de desconto que iguala o valor presente dos custos educacionais ao valor presente dos benefícios de rendimentos futuros.

Como constatado em diversos artigos, essa taxa é positiva e explica altamente as mudanças nos salários dos trabalhadores. A literatura revela que as taxas de retorno da educação foram amplamente medidas em diversos países e ao longo de vários anos, com estimativas mostrando que investimentos em escolaridade frequentemente resultam em rendimentos mais altos. Pesquisas, como as de Psacharopoulos e Patrinos (2004) e Trostel, Walker e Woolley (2002), demonstram que a educação é um investimento poderoso e amplamente benéfico, com taxas de retorno variando de 3% a quase 17%. Essas taxas são comparáveis aos rendimentos de investimentos financeiros de alta qualidade. (POLACHEK, 2007)

Em teoria, a TIR deve ser comparável ao coeficiente minceriano sob certas condições, como assumir que o aumento nos rendimentos devido à educação é constante ao longo da vida laboral do indivíduo. Isto implica que o retorno marginal da educação não varia com a idade ou a experiência (paralelismo). Assume-se assim, um modelo estático onde as decisões educacionais são feitas no início da vida e os rendimentos futuros são conhecidos. Nesse cenário, a TIR pode ser comparada diretamente com a taxa de juros para decidir sobre o investimento em educação.

No entanto, quando as decisões educacionais são tomadas sequencialmente à medida que as informações são reveladas, uma série de problemas surge que invalida essa regra. Este quadro ignora implicitamente a incerteza sobre os rendimentos futuros, bem como os custos e benefícios não pecuniários da escola e do trabalho, que são determinantes importantes do retorno à escolaridade e sua distribuição (HECKMAN ET AL, 2005).

Como visto anteriormente, o paralelismo não se sustenta empiricamente aos dados mais recentes. A variabilidade do perfil rendimento-escolaridade em diferentes níveis de experiência torna complexa a comparação direta entre o coeficiente minceriano e a Taxa Interna de Retorno (TIR) da educação. O coeficiente minceriano, que busca quantificar o retorno médio da educação sobre os rendimentos ao longo da vida, assume implicitamente que esses retornos são constantes e homogêneos entre os indivíduos, o que raramente é o caso na prática.

Quando o perfil rendimento-escolaridade varia com a experiência, o retorno da educação não é uniforme ao longo do tempo. Por exemplo, no início da carreira, o impacto da educação sobre os salários tende a ser mais significativo, enquanto, com o acúmulo de experiência, esse impacto pode diminuir, e a experiência passa a ter um papel mais destacado na determinação dos rendimentos. Cria-se uma dificuldade, pois a TIR é calculada com base na suposição de retornos constantes ao longo da vida útil do investimento em educação. Logo, o coeficiente minceriano pode ser melhor interpretado como “uma taxa de crescimento dos salários de mercado devido ao acréscimo marginal nos anos de estudos, ou ainda, como o preço marginal da educação” (MOURA, 2008, p.409).

### ***3.3.3 Heterogeneidade não observada***

A estimativa precisa do impacto da educação nos salários é complicada pela presença de habilidades não observadas, como motivação, inteligência e outras características intrínsecas que influenciam tanto a escolha educacional quanto os rendimentos. O estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) apresenta dois tipos de vieses associados às habilidades, em relação ao retorno marginal médio da educação.

Primeiramente, indivíduos com maior habilidade inata, como inteligência, tendem a ter rendimentos mais altos, independentemente de seu nível de escolaridade. Isso ocorre porque esses indivíduos podem ser mais produtivos, inovadores, ou simplesmente mais aptos a aproveitar oportunidades econômicas. Quando a inteligência, uma variável não observada, está correlacionada com os rendimentos, mas não é incluída na equação, o modelo pode atribuir erroneamente os efeitos dessa inteligência ao retorno da educação.

A inteligência também pode influenciar a quantidade de educação que um indivíduo decide buscar. Indivíduos mais inteligentes podem achar a educação mais acessível, ou perceber um maior retorno pessoal de continuar seus estudos, levando-os a investir mais em educação do que indivíduos menos inteligentes.

Se pessoas mais inteligentes, que naturalmente ganham mais, também tendem a buscar mais educação, o modelo OLS não distingue entre os ganhos devido à educação e os ganhos devido à inteligência inata. Isso faz com que o coeficiente da escolaridade seja inflado, ou

seja, o modelo superestima o verdadeiro impacto da educação sobre os rendimentos, porque parte desse impacto está, na verdade, capturando o efeito da inteligência.

Medir habilidade é difícil, e muitos testes não capturam a habilidade real. A inteligência não é uma característica única ou facilmente quantificável. Ela abrange uma variedade de habilidades cognitivas, como resolução de problemas, capacidade de aprendizagem, pensamento crítico, e adaptabilidade. Além disso, a habilidade inata pode incluir traços como motivação, criatividade, resiliência, e habilidades sociais, que são igualmente difíceis de medir. A multiplicidade desses fatores torna a inteligência um conceito multifacetado e dinâmico, o que complica sua medição. Para mitigar esse impacto, várias metodologias econométricas têm sido empregadas.

#### a) Variáveis Instrumentais (VI)

Uma abordagem comum é o uso de variáveis instrumentais (VI), que permitem a identificação da variação exógena na educação, separada dos efeitos das habilidades não observadas. Angrist e Krueger (1991) exploraram o trimestre de nascimento como instrumento para a escolaridade, revelando que as estimativas VI geralmente superam as de MQO, indicando retornos educacionais mais altos.

No entanto, críticas surgiram, como as de Bound et al. (1995), que apontaram problemas com instrumentos fracos, e de Bound e Jaeger (1996), que questionaram a relação entre o trimestre de nascimento e habilidades não observadas. Kane e Rouse (1993) utilizaram distância para faculdades como instrumento e encontraram estimativas VI mais altas do que MQO. Estudos subsequentes, como os de Card (1995) e Conneely e Uusitalo (1997), confirmaram essa tendência. Harmon e Walker (1995) obtiveram resultados semelhantes ao usar mudanças na idade mínima escolar como instrumento. No geral, as estimativas VI tendem a ser superiores às MQO, sugerindo um viés potencial nas estimativas tradicionais e a necessidade de uma análise cuidadosa dos instrumentos utilizados.

As condições necessárias para que estimadores de variáveis instrumentais produzam uma estimativa consistente na presença de heterogeneidade nos retornos à educação são bastante rigorosas. Fontes plausíveis de variação exógena nas escolhas educacionais, como alterações no custo da escolaridade, podem não atender a essas condições. Além disso,

mesmo que se encontre um instrumento ideal, o uso de variáveis instrumentais resultará em uma média ponderada dos retornos marginais para os subgrupos afetados, e não necessariamente um retorno da escolaridade para a população (CARD, 1999 e 2006).

#### b) Histórico Familiar

Considerar a educação de familiares como controle ou instrumento, revela padrões interessantes. Estudos como os de Card (1995) e Conneely e Uusitalo (1997) mostram que incluir a educação parental como controle reduz o retorno da educação em 5-10%, enquanto o uso da mesma variável como instrumento frequentemente resulta em estimativas VI que superam as estimativas OLS em pelo menos 15%. Ashenfelter e Zimmerman (1997) observaram efeitos semelhantes ao utilizar a educação do pai e do irmão como variáveis de controle, com exceção das mulheres na amostra do *General Social Survey* (GSS), onde a inclusão da educação materna não teve impacto significativo e, em alguns casos, resultou em estimativas VI um pouco abaixo das OLS.

A análise de gêmeos, como nas pesquisas de Miller et al. (1995) e Ashenfelter e Rouse (1998), revela que adicionar a educação de um irmão gêmeo causa uma redução de 10-25% no coeficiente da própria escolaridade, refletindo a correlação elevada entre as educações dos gêmeos. Estudos corrigidos para erros de medição mostram que as estimativas VI para a educação própria, controlando a educação do gêmeo, são equivalentes às estimativas MQO corrigidas para erros de medição que não controlam o histórico familiar.

Esses achados sugerem que o viés nas estimativas MQO do retorno da educação também está presente em modelos que controlam a educação familiar. A introdução de variáveis de controle para o histórico educacional de pais ou irmãos não altera substancialmente o viés das estimativas. A inclusão dessas variáveis como instrumento geralmente resulta em estimativas VI superiores às MQO.

#### c) Gêmeos

A ideia central por trás dessa estratégia é que algumas das diferenças não observadas que distorcem uma comparação transversal entre educação e rendimentos são reduzidas ou



eliminadas dentro das famílias. Se gêmeos ou irmãos tiverem habilidades idênticas (e as distribuições de habilidades entre gêmeos forem as mesmas que as da população como um todo), então um estimador dentro da família recuperará uma estimativa assintoticamente não viesada do retorno marginal médio da educação. Caso contrário, um estimador dentro da família pode ser mais ou menos viesado por efeitos de habilidades não observadas do que o estimador de MQO, dependendo da fração relativa da variância na escolaridade atribuível às diferenças de habilidades dentro das famílias em comparação com a população como um todo.

Talvez o primeiro a realizar esse experimento tenha sido Taubman (1976), utilizando a amostra de gêmeos do *National Academy of Sciences National Research Council* (NAS-NRC), com informações sobre gêmeos masculinos nascidos entre 1917 e 1927 que serviram no exército durante a Segunda Guerra Mundial. Seus resultados indicam uma taxa de retorno de 2,7% para gêmeos monozigóticos e uma taxa de retorno de 5,9% para gêmeos dizigóticos, sugerindo um viés de habilidade de aproximadamente 50% (POLACHEK, 2007).

Posteriormente, o estudo de Ashenfelter e Rouse (1998), baseado em 340 pares de gêmeos idênticos, mostra que as estimativas do retorno à educação com diferença dentro da família são aproximadamente 30% inferiores às estimativas MQO. Rouse (1997) confirma esses resultados, com estimativas VI ligeiramente superiores às de Ashenfelter e Rouse. Miller et al (1995), analisando 1.170 pares de gêmeos australianos, encontraram que as estimativas de retorno à educação dentro da família são 40% inferiores às estimativas MQO para gêmeos fraternos (dizigótico) e 50% inferiores para gêmeos idênticos (monozigóticos).

Behrman et al. (1994) investigaram dados de veteranos da Segunda Guerra Mundial e do Registro de Gêmeos de Minnesota, encontrando que as estimativas dentro da família para gêmeos idênticos são cerca de 50% das estimativas OLS, enquanto para gêmeos fraternos são 80%. Embora não tenham estimado modelos VI, a confiabilidade das diferenças dentro da família sugere correções semelhantes às de Miller et al (1995). Isacson (1997) analisou uma amostra de gêmeos suecos, encontrando que as estimativas de retorno à educação para gêmeos idênticos são menos de 50% das estimativas MQO, enquanto para gêmeos fraternos, a proporção é de 80%.

Estudos que utilizam gêmeos idênticos e fraternos indicam que a correção para erros de medição geralmente reduz o viés observado nas estimativas MQO. Para gêmeos idênticos,

as estimativas de retorno corrigido são, em média, inferiores às MQO, enquanto para gêmeos fraternos, a correção tende a alinhar as estimativas com as MQO.

### 3.4 Outras Variáveis

Além das variáveis tradicionais da equação minceriana, há diversas outras variáveis que são frequentemente incorporadas em análises empíricas para capturar outros fatores que influenciam os rendimentos dos indivíduos. Essas variáveis adicionais ajudam a controlar para características que podem introduzir vieses nas estimativas e fornecer uma compreensão mais completa das dinâmicas salariais.

A omissão de variáveis relevantes pode levar a uma superestimação ou subestimação dos coeficientes das variáveis incluídas, pois a variância atribuída às variáveis omitidas é erroneamente atribuída às variáveis presentes no modelo. Essas variáveis incorporadas geralmente refletem pesquisas de discriminação no mercado de trabalho. O estudo das diferenças salariais para grupos se tornou uma tarefa rotineira para os economistas do trabalho. Os microdados permitiram avaliar a produtividade dos indivíduos e comparar os salários de pessoas igualmente produtivas, mas com características específicas distintas. Em particular, a técnica de decomposição – como foi desenvolvida por Blinder (1973) e Oaxaca (1973) – tem sido frequentemente aplicada e modificada para dados de diferentes países e períodos de tempo.

Uma variável comumente utilizada é o gênero. Estudos têm mostrado consistentemente que existe uma disparidade salarial significativa entre homens e mulheres, com mulheres geralmente ganhando menos que homens, mesmo quando possuem níveis semelhantes de educação e experiência. A inclusão da variável gênero permite a identificação e quantificação dessa disparidade, fornecendo insights sobre as desigualdades de gênero no mercado de trabalho.

Outra variável importante é a raça ou etnia. Diferenciais salariais entre diferentes grupos raciais e étnicos são bem documentados, com minorias frequentemente enfrentando discriminação e barreiras ao acesso a oportunidades de emprego bem remuneradas. A incorporação de variáveis de raça e etnia nas equações salariais ajuda a desvendar a magnitude dessas disparidades e as possíveis causas subjacentes.

A localização geográfica é outra variável relevante. As condições do mercado de trabalho, custo de vida e oportunidades de emprego podem variar significativamente entre diferentes regiões e cidades. Variáveis que capturam a localização geográfica permitem controlar essas diferenças regionais, oferecendo uma análise mais precisa dos determinantes

dos rendimentos. Por exemplo, um trabalhador em uma grande metrópole pode ter um salário nominal mais alto do que um trabalhador em uma cidade menor, mas essa diferença pode ser parcialmente ou totalmente explicada pelo maior custo de vida na metrópole.

Além disso, variáveis como tipo de emprego (tempo integral versus meio período), estado civil e presença de filhos são frequentemente utilizadas. O tipo de emprego pode influenciar significativamente os rendimentos, com empregos de tempo integral geralmente oferecendo salários mais altos e benefícios adicionais. O estado civil e a presença de filhos podem afetar as escolhas de carreira e disponibilidade para o trabalho, influenciando indiretamente os rendimentos.

A inclusão dessas variáveis adicionais nas equações salariais é essencial para obter estimativas mais precisas e uma compreensão mais completa dos determinantes dos rendimentos, de modo a mensurar os aspectos que quantificam o salário do trabalhador. Isso permite a elaboração de políticas públicas mais eficazes e direcionadas, que possam abordar as desigualdades e particularidades de cada aspecto social.

#### 4. O BRASIL

Como vimos, diversas suposições da equação minceriana não se mostraram válidas empiricamente para os dados americanos, suposições como a linearidade da educação e o paralelismo não se sustentam em análises mais recentes. No contexto brasileiro, a aplicação da equação minceriana também enfrentou desafios semelhantes. Diversos estudos nacionais buscaram estimar os retornos da educação ajustando o modelo para captar melhor as nuances do mercado de trabalho brasileiro.

A suposição de linearidade da relação entre anos de estudo e salário foi contestada em diversas pesquisas. Leal e Werlang (1991) relaxaram essa suposição, aplicando uma função *spline* para modelar os anos de estudo, permitindo uma maior flexibilidade na análise dos dados. Esse método revelou que os retornos educacionais não seguem uma relação linear estrita, especialmente quando se consideram os diferentes níveis educacionais. Moura (2008), utilizando dados da PNAD de 1992 até 2004, testou a linearidade da educação e também a rejeitou, além disso, testou o paralelismo, que também não se ajustou aos dados do Brasil.

Em relação a heterogeneidade não observada, talvez o trabalho mais relevante seja o de Teixeira e Menezes-Filho (2012), que utilizaram a Lei 5.692/1971 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) como variável instrumental, além de outros instrumentos, e concluíram que a Lei e o número de escolas no ano de nascimento do indivíduo têm uma relação positiva com sua educação, e os retornos à educação diminuem consideravelmente quando o método de variáveis instrumentais é utilizado. Além disso, esse mesmo trabalho inclui dummies de coorte no modelo, e atestam sua relevância, como sugerido no capítulo anterior.

Já em relação ao histórico familiar, temos, por exemplo, Sachsida et al (2004) que utilizaram a escolaridade da mãe como variável de controle, e encontraram significância em todos os métodos aplicados, indicando a relevância dessa variável no nível educacional do indivíduo. Reis e Ramos (2009) utilizando dados da PNAD de 1996, concluíram que cada ano a mais de estudo está associado a um aumento expressivo no diferencial de rendimentos entre trabalhadores cujos pais possuem anos de educação distintos.

Diferentemente da maioria dos trabalhos que utilizam a PNAD como base de dados, Resende e Wyllie (2006) tomaram como referência dados da Pesquisa sobre Padrão de Vida

(PPV-IBGE). Além disso, utilizaram o procedimento para correção da seletividade amostral de Heckman (1979), e constataram erro de seleção relevante, e ainda incluíram uma medida de qualidade para educação e consideraram que essa variável é estatisticamente significativa no contexto brasileiro, enfatizando mais ainda problemas de linearidade da educação.

Em relação a comparabilidade da TIR com o coeficiente minceriano, Barbosa Filho e Pessoa (2008) consideraram que ela não é adequada, calcularam então o retorno à educação do Brasil através de matemática atuarial, em que a TIR iguala o valor presente dos custos de um ano a mais de educação ao valor presente dos benefícios deste ano adicional de estudo.

Em relação a desigualdades salariais, um estudo recente de Jesus et al (2020), utilizando os primeiros trimestres de 2012, 2015 e 2019 da PNAD, constatou para o mercado de trabalho brasileiro que homens recebem mais que as mulheres, mesmo elas sendo mais escolarizadas, mas essa diferença salarial diminuiu ao longo dos trimestres analisados.

De modo geral, podemos observar que o contexto brasileiro se assemelha ao contexto internacional, ou seja, em um análise da equação minceriana devem ser testadas alternativas para linearidade da educação, para o paralelismo entre educação e experiência, além disso, controlar a seletividade da amostra, testar métodos para amenizar a heterogeneidade não observada, e incluir variáveis de controle que possam captar diferenças de gênero, raça, localização geográfica, setor de atividade, estrutura familiar, entre outros. Complementarmente, analisar de forma meticulosa o coeficiente educacional, sem cometer o equivoco de compara-lo à taxa de retorno da educação.

## 5. O FUTURO

O futuro das pesquisas científicas relacionadas à equação minceriana enfrenta um cenário desafiador e, ao mesmo tempo, repleto de oportunidades para inovações metodológicas. Embora a equação minceriana tenha sido amplamente adotada como uma ferramenta eficaz para mensurar os retornos da educação e da experiência sobre os salários, suas limitações são cada vez mais evidentes à luz das complexidades e dinâmicas atuais do mercado de trabalho.

Problemas como a suposição de linearidade, a omissão de variáveis relevantes, a incapacidade de capturar completamente a heterogeneidade entre os indivíduos e a não adequação da especificação do modelo aos dados mais recentes indicam que talvez seja necessário buscar novas técnicas e métodos que possam oferecer estimativas mais precisas e robustas.

À medida que avançamos para o futuro, é imperativo que as pesquisas científicas explorem alternativas metodológicas que possam superar essas limitações. Desenvolvimentos promissores já foram e continuam sendo utilizados como é o crescente interesse pela utilização de técnicas dinâmicas e de *machine learning* na análise dos retornos à educação e à experiência. Essas técnicas permitem a modelagem de relações não lineares e complexas entre variáveis, que frequentemente são difíceis de capturar com métodos tradicionais, que impõem uma especificação para o modelo.

Entre os métodos dinâmicos mais relevantes estão os modelos de séries temporais e os modelos de painel dinâmico. Os modelos de séries temporais são utilizados para analisar dados ao longo do tempo e prever tendências salariais futuras com base em padrões históricos. Esses modelos ajudam a entender como as flutuações econômicas, mudanças políticas e outras variáveis externas impactam os salários ao longo do tempo. Já os modelos de painel dinâmico são particularmente úteis para estudar como os efeitos de variáveis como educação e experiência se acumulam e mudam ao longo da vida laboral, considerando também a heterogeneidade individual.

Uma aplicação importante dos métodos dinâmicos é a modelagem do ciclo de vida dos salários, que considera como os rendimentos evoluem com a idade e a experiência, e como

essas evoluções são influenciadas por mudanças econômicas e sociais. Por exemplo, modelos dinâmicos podem capturar a trajetória de salários ao longo da carreira, ajustando-se para variáveis como promoções, mudanças de emprego e períodos de desemprego, oferecendo uma visão mais detalhada do retorno sobre investimento em educação e experiência ao longo do tempo.

Heckman et al (2005) testou um modelo dinâmico de decisões educacionais com a resolução sequencial da incerteza, com o premissa que o não paralelismo e a incerteza desconsiderada na equação minceriana tornam seu coeficiente educacional incomparável com a TIR. Suas conclusões sugerem que parte do retorno econômico de terminar o ensino médio ou frequentar a faculdade inclui o potencial de concluir a faculdade e garantir as altas recompensas associadas a um diploma universitário. Sendo assim, tanto a resolução sequencial da incerteza quanto a não linearidade nos retornos da escolaridade podem contribuir para ajustes significativos na equação padrão de Mincer.

Já o *machine learning* pode, por exemplo, ser usado para identificar padrões em grandes conjuntos de dados que revelam interações sutis entre educação, experiência, e outras variáveis contextuais, como local de trabalho, indústria, e demografia. A aplicação de algoritmos de aprendizado supervisionado e não supervisionado também pode oferecer novas formas de prever os rendimentos futuros com base em características individuais, permitindo uma análise mais personalizada e precisa.

Essas técnicas permitem que os pesquisadores capturem nuances que, de outra forma, seriam tratadas como "ruído" em modelos lineares. Além disso, os métodos de machine learning são particularmente eficazes em cenários com grandes volumes de dados, onde a alta dimensionalidade e a complexidade dos dados tornam-se desafiadoras para métodos econométricos tradicionais.

Outra vantagem dos métodos de *machine learning* é a sua capacidade de lidar com o viés de seleção e a multicolinearidade entre as variáveis explicativas. Esses algoritmos podem automaticamente selecionar as variáveis mais relevantes e ajustar seus parâmetros de maneira a minimizar o erro de previsão, sem a necessidade de intervenções manuais constantes. Isso é particularmente útil na modelagem de equações salariais que buscam explicar variações salariais dentro de grandes populações, onde os padrões de relação entre variáveis podem variar significativamente entre subgrupos.



Diversos estudos tem utilizado esse método para entender dinâmicas salariais, como Guei e Lee (2020) que utilizaram ferramentas recentes de *machine learning* para prever salários anuais na CPS usando um pequeno subconjunto de variáveis e um conjunto expandido de variáveis. Forshaw et al (2024) também utilizaram *machine learning*, mas nesse caso para calcular a diferença salarial entre gêneros. Além disso, diversos outros trabalhos recentes estão sendo publicados com essa abordagem.

No entanto, é importante considerar que, embora poderosos, os métodos de *machine learning* não substituem a necessidade de uma compreensão teórica sólida do fenômeno em estudo. Eles devem ser usados em conjunto com uma base teórica bem fundamentada, para garantir que os resultados obtidos não sejam apenas estatisticamente significativos, mas também economicamente interpretáveis. Em outras palavras, o uso de machine learning nas equações salariais deve ser visto como uma ferramenta complementar, que permite explorar novas fronteiras analíticas, mas sempre sob a lente crítica da teoria econômica.

## 6. CONCLUSÃO

Este estudo aprofundou-se na análise da equação minceriana, um dos modelos mais consagrados na economia do trabalho, para compreender as relações entre rendimentos, educação e experiência. A equação minceriana, ao fornecer uma estrutura formal para estimar o retorno econômico do capital humano, possibilitou avanços significativos na interpretação das dinâmicas salariais. No entanto, como evidenciado ao longo desta monografia, a aplicação rigorosa deste modelo requer cuidados metodológicos específicos para garantir a validade e a precisão das estimativas.

Em relação aos rendimentos, é imperativo que qualquer estudo utilizando a equação minceriana teste e corrija, se necessário, o viés de seletividade, que pode distorcer os resultados obtidos. A forma logarítmica dos rendimentos se mostrou a mais adequada, proporcionando uma melhor interpretação das elasticidades associadas às variáveis explicativas. Além disso, para capturar a relação não linear entre experiência e rendimentos, recomenda-se o ajuste da experiência para um polinômio de grau mais elevado, garantindo uma modelagem mais precisa do perfil de rendimentos ao longo da vida.

A análise também revelou que o perfil rendimentos-experiência não segue um padrão paralelo, indicando a necessidade de incluir efeitos de coorte no modelo. Estes efeitos permitem captar variações específicas a grupos geracionais, refletindo as mudanças estruturais e institucionais que afetam a trajetória de rendimentos dos indivíduos ao longo do tempo.

No que tange à educação, a interpretação do coeficiente minceriano como retorno à educação deve ser feita com cautela. A presença de viés de habilidade não observada pode inflacionar ou subestimar os retornos estimados, sendo assim necessário o uso de métodos como variáveis instrumentais (VI), controle por variáveis relevantes ou estimação com gêmeos para mitigar esses vieses. Além disso, deve-se avaliar a compatibilidade da forma linear e quadrática na especificação da educação e verificar a presença de efeitos de diploma na amostra, o que pode justificar a adição de dummies para capturar esses impactos diferenciados.

Finalmente, a inclusão de outras variáveis no modelo, como localização geográfica, raça e gênero, mostrou-se essencial para uma análise abrangente e precisa. Estas variáveis, ao

serem controladas, reduzem o viés de omissão e permitem uma estimativa mais fiel dos retornos ao capital humano. A consideração desses fatores é crucial para compreender as desigualdades salariais e os diferenciais de rendimento observados no mercado de trabalho.

A aplicação da equação minceriana em trabalhos e artigos acadêmicos requer uma abordagem metódica e uma atenção especial às especificidades de cada variável. O rigor na modelagem, a correção de vieses e a inclusão de fatores contextuais são fundamentais para a obtenção de resultados robustos e que reflitam com precisão a realidade econômica estudada. Outras metodologias, como modelos dinâmicos e machine learning, podem oferecer estimativas mais precisas e capturar essas especificidades de cada variável.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGRIST, J. D., & KRUEGER, A. B. **Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings?**. The Quarterly Journal of Economics, 106 (4), 979-1014. 1991.

ASHENFELTER, O. AND ZIMMERMAN, D. **Estimates of the return to schooling from sibling data: fathers, sons and Brothers**. Review of Economics and Statistics 79: p1-9, 1997.

ASHENFELTER, O & ROUSE, C. **Income, schooling and ability: evidence from a new sample of identical twins**. Quarterly Journal of Economics 113: p. 253-284, 1998.

BARBOSA FILHO, F, H.; PESSÔA, S. **Retorno Da Educação No Brasil**. pesquisa e planejamento econômico (ppe), v. 38, n. 1, abr. 2008.

BECKER, G. S. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education**. New York: National Bureau of Economic Research, 1964.

BEHRMAN, J. R., ROSENZWEIG M. R. & TANBMAN, P. **Endowments and the allocation of schooling in the family and the marriage market: the twins experiment**. Journal of Political Economy 102: p. 1131-1174, 1994.

BELMAN, D., & HEYWOOD, J. **Sheepskin Effects in the Return to Education**. Review of Economics and Statistics, 73, 720-724, 1991.

BLINDER, A. S. **Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates**. Journal of Human Resources, 8: 436-455, 1973.

BOUND, J, JAEGER, D & BAKER, R. **Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variables is weak**. Journal of the American Statistical Association 90, p. 443-450, 1995.

BOUND, J & JAEGER, D. **On the validity of season of birth as an instrument in wage equations: a comment on Angrist and Krueger's "Does compulsory school attendance affect schooling and earnings?"**. Working paper no. 5835, NBER, 1996.

CARD, D. **The causal effect of education on earnings**. Em: ASHENFELTER, O.; CARD, D. (Eds.). Handbook of labor economics. Amsterdam: Elsevier, 1999. v. 3A, p. 1801-1863.

- CARD, D. & LEMIEUX, T. **Can Falling Supply Explain the Rising Return to College for Younger Men? A Cohort-Based Analysis.** The Quarterly Journal of Economics, Vol. 116, No. 2, pp. 705-746, 2001.
- CHISWICK, B. R. **Jacob Mincer, experience and the distribution of earnings.** Urbana-Champaign: University of Illinois, 2003.
- CONNELLY, K. & UUSITALO, R. **Estimating heterogeneous treatment effects in the Becket schooling model.** Unpublished discussion paper. Industrial Relations Section, Princeton University, 1997.
- ENGEL, E. **Der Werth des Menschen.** Berlin: Verlag von Leonhard Simion, 1883.
- FARR, W. **Equitable taxation of property.** Journal of the Royal Statistical Society XVI (March): 1–45, 1853.
- FOLLONI, G.; VITADINI, R. **Human capital measurement: a survey.** Journal of Economic Surveys, Vol. 24, No. 2, pp. 248–279, 2010.
- FORSYTH, R., IAKOVLEV, V., SCHAFFER, M.E., TEALDI, C. (2024). **Using Machine Learning Methods to Estimate the Gender Wage Gap.** In: Kreinovich, V., Sriboonchitta, S., Yamaka, W. (eds) Machine Learning for Econometrics and Related Topics. Studies in Systems, Decision and Control, vol 508, 2024
- FORTIN, N. M. & LEMIEUX, T. **Rank Regression, Wage Distribution, and the Gender Gap.** Journal of Human Resources 33, p. 610-643, 1998.
- FRIEDMAN, M. & KUZNETS, S. **Income from Independent Professional Practice.** National Bureau of Economic Research, 1945.
- GHEI, D. LEE, S. **Annual Wage Prediction: Machine Learning Competition.** Department of Economics, University of Minnesota, maio 2020.
- GRONAU, R. **Wage Comparison -- A Selectivity Bias.** Journal of Political Economy 82(6):119-43, 1974.
- HECKMAN, J. J., LOCHNER, L., & TODD, P. E. **Earnings Functions, Rates of Return and Treatment Effects: The Mincer Equation and Beyond.** Handbook of the Economics of Education, 1, 307-458, 2005.

HECKMAN, J. J. & POLACHEK, S. **Empirical Evidence on the Functional Form of the earnings-schooling relationship**. Journal of the American Statistical Association 69, 350-354, 1974.

HECKMAN, J. **Sample Selection Bias as a Specification Error**. Econometrica 47:153-61, 1979.

HARMON, C. AND WALKER, I. **Estimates of the economic return to schooling for the United Kingdom**. American Economic Review 85: p. 1278-1286, 1995.

HUNGERFORD, T. SOLON, G. **Sheepskin Effects in the Returns to Education**. The Review of Economics and Statistics. The MIT Press. Vol. 69, No. , pp. 175-177, 1987.

JESUS, D; SILVA, A. M. & NEVES, O. **Diferencial De Rendimentos Por Nível De escolaridade Entre Homens E Mulheres No Brasil: Uma Análise Dos Primeiros Trimestres De 2012, 2015 E 2019**. Revista de Economia Regional Urbana e do Trabalho vol. 9, pp. 57 – 81, 2020.

JOHNSON, D.G. **The Functional Distribution of Income in the United States, 1850-1952**. The Review of Economics and Statistics, 36(2): 175-182, 1954.

KANE, T. J. & ROUSE, C. **Labor market returns to two- and four-year colleges: is a credit a credit and do degrees matter?**. Working paper no. 4268, NBER, Cambridge, 1993.

KATZ, L. F. & MURPHY K. **Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors**. The Quarterly Journal of Economics. Vol. 107, No. 1, pp. 35-78, 1992.

LEAL, C & WERLANG, S. **Retornos à educação no Brasil: 1976/89**. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. 21, n.3, p. 423-448, 1991.

LEMIEUX, T. **The “Mincer Equation” Thirty Years After Schooling, Experience, and Earnings**. University of California, Berkeley. Working paper no.62. 2003.

LEONTIEF, W. W. **Exports, Imports, Domestic Output, and Employment**. The Quarterly Journal of Economics. Vol. 60, No. 2, pp. 171-193, 1946.

MARSHALL, A. **Principles of Economics**. London: Macmillan, 1890 (Reprinted 1920).

MILL, J.S. **Principles of Political Economy, with Some of Their Applications to Social Philosophy**. London: Longmans, Green, 1848 (Reprinted 1926).

- MILLER, P. MUTVEY, C. & MARTIN, N. **What do twins studies reveal about the economic returns to education? A comparison of Australian and U.S. findings.** American Economic Review 85: p. 586-599, 1995.
- MINCER, J. **Investment In Human Capital and the Personal Income Distribution.** Journal of Political Economy, 66:281-302, 1958.
- MINCER, J. **Schooling, Experience, and Earnings.** New York: Columbia University Press. National Bureau of Economic Research (NBER), 1974.
- MOURA, R. L. **Testando as hipóteses do modelo de mincer para o Brasil.** RBE, Rio de Janeiro, v. 62 n. 4 / p. 407-449 Out-Dez 2008.
- MURPHY, K. & WELCH, F. **Empirical Age-Earnings Profiles.** Journal of Labor Economics 8: p. 202-29, 1990.
- OAXACA, R. L. **Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets.** International Economic Review, 14: p. 693-709, 1973.
- PARK, J. M. **Returns to schooling: a peculiar deviation from linearity.** Working paper no. 335. Industrial Relations Section, Princeton University, 1994.
- PETTY, W. **Political Arithmetik, or a Discourse Concerning the Extent and Value of Lands, People, Buildings.** Reimpressa em: HULL, C. H. (Ed.). The Economic Writings of Sir William Petty. Cambridge: Cambridge University Press, 1899.
- POLACHEK, S. W. **Earnings Over the Lifecycle: The Mincer Earnings Function and Its Applications.** IZA Discussion Paper No. 3181, Nov 2007.
- PSACHAROPOULOS, G., & PATRINOS, H. A. **Returns to investment in education: a further update.** Education Economics, 12(2), p. 111-134, 2004.
- REIS, M. RAMOS, L. **A Escolaridade dos Pais, os Retornos à Educação no Mercado de Trabalho e a Desigualdade de Rendimentos.** Ipea, texto para discussão No1442, Rio de Janeiro, dez 2009.
- RESENDE, M; WYLLIE, R. **Retornos para educação no Brasil: evidências empíricas adicionais.** Econ. aplic., São Paulo, v. 10, n. 3, p. 349-365, jul-set 2006.

ROUSE, C. **Further estimates of the economic return to schooling from a new sample of twins**. Unpublished discussion paper. Industrial Relations Section, Princeton University, 1977.

SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R. A.; MENDONÇA, M. J. C. **Um estudo sobre retornos em escolaridade no Brasil**. Revista Brasileira de Economia, 58, p. 249-265, 2004.

SCHULTZ, T. W. **Investment in Human Capital**. American Economic Review 51(1): p. 1–17. New York: Basic Books, 1961.

SCHULTZ, T.W. **Investment in Human Beings**. Journal of Political Economy, 60 (5, Parte, 2), 1962.

SMITH, A. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. Edinburgh, 1776. Reimpresso em: CAMPBELL, R. H.; SKINNER, A. S.; TODD, W. B. (Eds.). The Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith. Vol. II. Oxford: Oxford University Press, 1976.

TAUBMAN, P. **The Determinants of Earnings: Genetics, Family and Other Environments**. American Economic Review 66: p. 858-70, 1976.

TEIXEIRA, W. M.; MENEZES-FILHO, N. A. **Estimando o retorno à educação do Brasil considerando a legislação educacional brasileira como um instrumento**. Revista de Economia Política, vol. 32, nº 3 (128), pp. 479-496, jul-set/2012.

TROSTEL, P.; WALKER, I. & WOOLLEY, P. **Estimates of the economic return to schooling for 28 countries**. Labour Economics 9(1): p. 1-16, 2002.