

# A TAXA DE RETORNO E A VIABILIDADE FINANCEIRA DO INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO NO BRASIL: UM ESTUDO EMPÍRICO E FINANCEIRO SOBRE O PRISMA DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO

Mario Filizzola Costa<sup>1</sup>

Thiago Henrique Leite<sup>2</sup>

**RESUMO:** A economia do trabalho é um abrangente campo da ciência econômica que busca avaliar as relações de trabalho, e como as diferentes características observadas dos agentes podem influenciar nos níveis de rendimento auferidos. Existe uma gama imensa de estudos sobre as relações entre os rendimentos percebidos em função dos níveis de escolaridade, experiência, gênero, raça e demais variáveis observáveis. Mas poucos estudos adentram a análises financeiras sobre os resultados obtidos com a estimação para determinação da taxa de retorno sobre o investimento em capital humano. Este trabalho busca avaliar, através do método do fluxo de caixa descontado, a taxa de retorno sobre o investimento em capital humano e sua viabilidade financeira, levando em consideração como valores de calibragem do modelo financeiro, os estimadores obtidos através do método econométrico em dois estágios de Heckman, utilizando os dados extraídos da PNAD contínua para os anos de 2020, 2019 e 2012. Os resultados obtidos demonstraram uma clara viabilidade do investimento em capital humano para todas as regiões brasileiras e gêneros. E a permanência da viabilidade, está sujeita ao custo do capital se manter abaixo da taxa de retorno sobre o investimento, situação esta que só é possível se a taxa de juros de mercado se mantiver abaixo do nível de 7% aproximadamente.

Classificação JEL: E22, J24, J01.

Palavras-chave: Capital humano, Taxa de Retorno sobre Investimento, Investimento em Capital Humano, Equação Minceriana, Fluxo de Caixa Descontado.

**ABSTRACT:** Labor economics is a comprehensive field of economic science that seeks to assess labor relations, and how the different characteristics observed of agents can influence the levels of income earned. There is an immense range of studies on the relationship between perceived income depending on levels of education, experience, gender, race and other observable variables. But few studies go into financial analysis on the results obtained with the estimation to determine the rate of return on investment in human capital. This work seeks to evaluate, through the discounted cash flow method, the rate of return on investment in human capital and its financial viability, taking into account as the calibration values of the financial model, the estimators obtained through the two-stage econometric method de Heckman, using data extracted from the continuous PNAD for the years 2020, 2019 and 2012. The results obtained demonstrated a clear viability of investment in human capital for all Brazilian regions and genders. The permanence of viability is subject to the cost of capital remaining below the rate of return on investment, a situation that is only possible if the rate remains below the level of approximately 7%.

JEL *classification*: E22, J24, J01.

Keywords: Human capital, Rate of Return on Investment, Investment in Human Capital, Mincerian Equation, Discounted Cash Flow.

## 1. INTRODUÇÃO

A viabilidade do investimento em capital humano, caracterizado como o dispêndio de tempo e recursos financeiros em educação e qualificação da mão de obra, é um princípio já amplamente aceito na academia, nos meios políticos e pela população em geral.

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE) da Universidade Estadual de Maringá – (UEM), E-mail: [mariofilizzola@gmail.com](mailto:mariofilizzola@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutorando em Teoria Econômica pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), bolsista CAPES. E-mail: [thiago.hleite7@gmail.com](mailto:thiago.hleite7@gmail.com).

A teoria do capital humano é amplamente utilizada no campo da economia do trabalho e do crescimento econômico, sendo que na economia do trabalho o foco se encontra na forma como o investimento em capital humano proporciona maiores rendimentos ao agente, enquanto nas teorias de crescimento econômico, busca-se avaliar como o investimento em capital humano pode influenciar no crescimento econômico. Os dois campos de estudo não estão necessariamente separados, já que os resultados microeconômicos dos indivíduos se refletem no longo prazo em crescimento macroeconômico.

Na extensa literatura da economia do trabalho sobre o capital humano, se destacam as análises de Mincer sobre o tema, já que este economista é um dos precursores ao tema para a ciência econômica.

Mas uma questão importante sobre as análises entre as relações existentes entre o nível de rendimento das pessoas em razão de diversas variáveis como anos de estudo, experiência, gênero e outras variáveis observáveis dos agentes, tem sido posta de lado, e em muitos casos, sendo avaliadas erroneamente.

Os conceitos de acréscimos nos rendimentos advindos do investimento em capital humano, e a taxa de retorno sobre o investimento em capital humano vem sendo largamente confundidos na literatura contemporânea. Sendo que o termo contemporâneo aqui utilizado é literal, já que no capítulo *Individual Acquisition of Earning Power* do celebre livro de Mincer de 1974, intitulado *Schooling, Experience, and Earning*, é apresentado claramente o conceito de taxa de retorno sobre o investimento, dentro dos princípios de finanças e engenharia econômica.

O acréscimo dos rendimentos advindos do investimento em capital humano nada mais é que o percentual de elevação dos salários frente a um salário base, representando simplesmente os fluxos de caixas futuros esperados, e não a taxa de retorno sobre o investimento em si. O conceito financeiro de taxa de retorno sobre o investimento, ou taxa interna de retorno sobre o investimento é determinado por uma relação entre fluxos negativos, caracterizados como as despesas com o investimento, e os fluxos positivos advindos do empreendimento.

Consequentemente, o presente trabalho tem como objetivo resgatar e sanar este *gap* existente na literatura contemporânea referente a este assunto, realizando não apenas uma análise minceriana entre o rendimento e seus determinantes, mas calcular a real taxa de retorno sobre o investimento em capital humano para diferentes regiões e gêneros no Brasil. Desta forma, justificasse o trabalho dada a necessidade de se sanar esta dúvida, aprimorando os métodos de análise sobre o tema.

Este artigo é dividido basicamente em 5 sessões além desta introdução, com a revisão da literatura na segunda sessão, o capítulo de metodologia na terceira, a análise de dados na quarta e as conclusões na quinta sessão.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

O capital humano é considerado um fator de produção caracterizado por aspectos relacionados ao conhecimento, a habilidade humana e a cultura, sendo que tais fatores foram inicialmente citados na literatura econômica como determinantes de aumento da produtividade por Adam Smith em *Riqueza das Nações* (1776), que defendeu a tese de que a intensificação da qualificação da mão de obra gera necessariamente maior divisão trabalho e conseqüente enriquecimento das nações.

Ao se qualificar a mão de obra é possível otimizar habilidades e gerar novos conhecimentos que são capazes de elevar o nível de produção do agente, proporcionando maiores salários. Esta relação é comprovada pela teoria da firma, uma vez que os salários pagos na economia se equivalem a produtividade do fator trabalho, o que justifica o investimento em tempo dispendido com educação e qualificação da mão de obra, visando resultados a longo prazo em termos de maior produtividade.

Após um longo período no ostracismo, a ideia de capital humano dentro da literatura econômica ressurgiu em 1954 no trabalho de Arthur Lewis. Entretanto, o francês Pigou já havia utilizado o termo capital humano para indicar investimentos realizados por pessoas com objetivo de qualificar a mão de obra aos moldes de investimento em capital físico, porém, na época o termo tinha conotação pejorativa. Em 1961 o economista Theodore Schultz publicou um estudo que avaliou a recuperação da Alemanha e do Japão

pós segunda guerra mundial, onde concluiu que a forte recuperação em termos de desenvolvimento econômico de tais países era fruto do elevado grau educacional da população, este estudo lhe rendeu em conjunto com Arthur Lewis o prêmio Nobel de Economia no ano de 1979.

Para Schultz (1961), a definição de capital humano é “o acúmulo do investimento em fatores que elevam o nível de produtividade dos trabalhadores”, ou seja, uma forma de capitalização por parte do trabalhador na medida em que o mesmo tem um aumento no nível de bem-estar após ter dispendido tempo com educação e treinamento.

Os conceitos acerca do capital humano foram popularizados em 1964, em um dos livros considerados a grande referência sobre a teoria do capital humano escrito por Gary Becker, que já trabalhava com Mincer e Schultz. A obra avalia a viabilidade de investimento em capital humano aos moldes de uma avaliação de capital físico.

O estudo de Becker (1993) menciona que, os agentes buscarão aumentar seu nível de escolaridade apenas se houver um retorno futuro superior ao custo de oportunidade de não trabalhar no presente e possuir renda, assim, evidencia-se uma relação de *trade-off* entre qualificação e a rentabilidade do trabalho no presente. De acordo com Ioschpe (2004), o nível de escolaridade além de ser um fator determinante de acréscimo de renda também é um dos principais fatores para compreender o perfil de renda de um trabalhador no longo prazo.

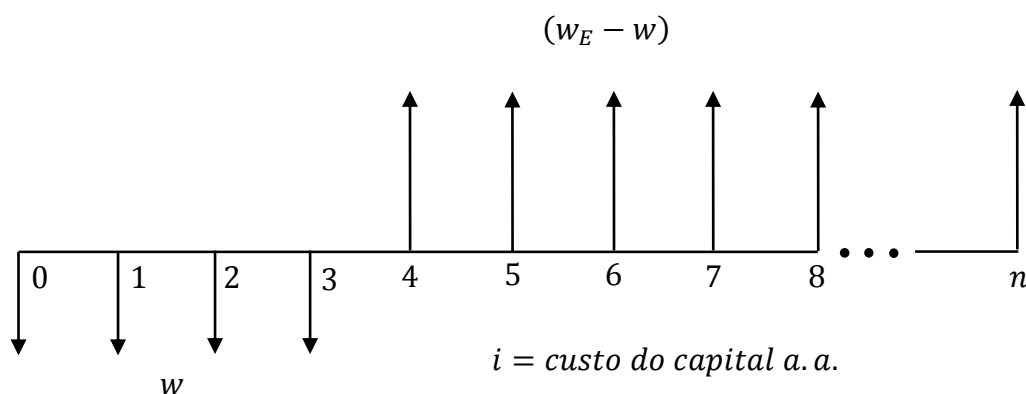
Com o trabalho de Mincer (1974), deu-se início a estudos direcionados a medir o impacto que anos adicionais de escolaridade possuem no salário dos indivíduos, e desta forma, conforme cita Ioschpe (2004), foi agregada a última ponta do tripé sobre a teoria do capital humano junto com Schultz e Becker.

Dentre as importantes contribuições acerca da teoria do capital humano tem-se as de Mincer e Becker referentes a metodologia de cálculo de viabilidade do investimento em capital humano. Existem diversos métodos para avaliar a viabilidade de um empreendimento, um dos principais é o valor presente descontado (VPL) referente ao capital físico, que traz a valores presentes todos os valores de fluxos de caixa futuros a uma taxa de desconto equivalente ao custo do capital.

A análise de investimento em capital humano segue o mesmo princípio onde são apenas readequadas as variáveis do método. O investimento em capital físico é caracterizado como os salários não recebidos que o agente deixa de auferir por estar estudando, salários estes pagos a mão de obra não qualificada,  $w$ . Por outro lado, os fluxos futuros representados pelos lucros líquidos do empreendimento são substituídos pela diferença de rendimento gerado entre o salário qualificado  $w_e$ , e o não qualificado  $w$ . A taxa de juros  $i$ , permanece sendo determinada pelo custo do capital no mercado em análise.

Na figura 1 é ilustrado um exemplo de fluxo de caixa para capital humano, nos quatro anos iniciais tem-se uma saída de caixa equivalente aos salários que o agente deixa de receber ao optar por estudar, e os anos subsequentes representam as diferenças salariais advindas da qualificação.

Figura 01 – Diagrama de Fluxo de Caixa (Capital Humano)



Fonte: Elaborador pelos autores.

Nos estudos de Mincer (1974), o autor desenvolveu o que se convencionou chamar de equações mincerianas, modelos econométricos que relacionam o rendimento a variáveis como educação, experiência, horas trabalhadas e outras variáveis observáveis dos indivíduos. É importante salientar que as equações mincerianas, por mais que estejam ligadas aos conceitos de fluxos de caixa descontado, não representam a mesma coisa.

O estudo de Ramos (2007), utilizou dados da PNAD para o período de 1995 a 2005 aplicado a equações mincerianas, trouxe como principais resultados a constatação de que o grau de escolaridade foi um fator importante para explicar a elevação de salários e desta forma da desigualdade de renda no Brasil no período em questão. Já Barbosa e Pessoa (2010), utilizando-se também de equações mincerianas para estimar os níveis de salários do ano de 2010 no Brasil, concluíram que aproximadamente 40% da diferença de renda entre Brasil e os Estados Unidos ocorre em função das disparidades educacionais.

Heckman, Lochner e Todd (2006), utilizaram dados do censo americano para os anos entre 1940 e 1990 em regressões não paramétricas para estimar a taxa interna de retorno, onde foram encontradas taxas entre 11% e 14% de retorno da qualificação nos rendimentos para homens brancos, e entre 9% e 16% para homens negros. Já Henderson, Polachek e Wang (2011), partindo de uma análise similar porém focando na heterogeneidade da população e fazendo uso de regressões não paramétrica via kernel, chegaram aos resultados de uma taxa de retorno da educação constante no período de 1950 a 1980 para os Estados Unidos, e crescente no período de 1950 a 2005 saindo de uma taxa média de 8,2% para 14,3%, destaca-se que, a taxa média de retorno da educação para indivíduos negros foi superior à de brancos.

Utilizando dados da PNAD para o período de 1992 a 2004 Moura (2008) utilizou da metodologia minceriana para obter taxas internas de retorno lineares e não lineares. Para o ano de 2004 foi obtida uma taxa não linear de 15,26% para o Brasil, enquanto entre as não lineares destacam-se do ensino fundamental de 6,35%, do nível secundário de 10,77% e para o nível superior de 19,01%, evidenciando taxas de retorno crescentes para o Brasil no período em questão.

Dias et al. (2013) com base nos dados da PNAD de 2009 obteve as taxas de retorno da educação dos trabalhadores para os estados brasileiros, entre os principais resultados obtidos para todo o Brasil se destacando a correlação positiva entre anos de estudos e salários, sendo que para 10 anos de escolaridade foi obtida uma taxa de retorno equivalente a 10,5%, tal taxa se mostrou crescente atingindo uma média de 28,0% para o nível superior que equivale a 17 anos de estudo. No âmbito das regiões observou-se uma taxa de retorno crescente em todos os estados das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste com exceção do estado de Alagoas que apresentou taxa constante, enquanto, na região Norte todos estados apresentaram uma taxa de retorno constante.

Com o objetivo de estimar a taxa de retorno da educação para diferentes grupos no Brasil, Fernandes (2015) obteve as taxas de retorno da educação de um ano adicional de estudo para mulheres negras e brancas de respectivamente 9,0% e 5,9%. Já Dalcin e Zanon (2017), com base nos dados da PNAD de 2004 a 2014 calcularam a taxa interna de retorno não paramétrica para o estado do Rio Grande do Sul segmentando por gênero e cor, onde foi observado que o investimento em educação continua rentável no estado, sendo algo em torno de 28% de taxa de retorno para o nível de ensino superior, mas pontuam que é importante se atentar para a qualidade da educação em todos os níveis uma vez que ela afeta a produtividade dos trabalhadores e consequentemente a taxa de retorno.

### **3. BASE DE DADOS E METODOLOGIA**

Considerando as características do modelo matemático financeiro utilizada para determinar a taxa de retorno sobre o investimento em capital humano e sua viabilidade, é necessário seguir certo padrão metodológico. Já que o método de cálculo de fluxos futuros trazidos a valores presentes, pressupõem um ou mais períodos de fluxos negativos, caracterizado como os saldos de investimento em capital, e períodos com fluxos positivos, caracterizados como os ganhos advindos do investimento.

Desta forma, é necessário considerar primeiramente um período que caracterize a decisão de estudar ao invés de trabalhar, demonstrando desta forma, os rendimentos não auferidos para o período, ou seja, o custo de oportunidade caracterizado neste caso como o capital investido em qualificação. Já os períodos restantes positivos, que demonstram os rendimentos observados superiores aos salários que o agente receberia caso não houvesse optado por se qualificar, caracterizam as receitas líquidas auferidas em razão do investimento.

Dada as hipóteses acima, é necessário delimitar um período disponível aos estudos ao invés de adentrar no mercado de trabalho. E considerando a legislação brasileira que proíbe o trabalho integral com carteira assinada para menores de 16 anos, decidiu-se por considerar que a decisão avaliada pelo indivíduo, será de cursar ou não o ensino superior. Sendo assim, os fluxos negativos representarão os salários não recebidos durante o curso, e os fluxos positivos os valores que serão recebidos superiores aos observados por pessoas com apenas o segundo grau completo.

Os dados utilizados para este estudo são oriundos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, a PNAD contínua, do terceiro trimestre dos anos de 2020, 2019 e 2012. O estudo referente aos períodos de 2020 e 2012, leva em consideração a necessidade de se observar a evolução da taxa de investimento em capital humano no tempo, enquanto o período de 2019 é acrescido ao estudo em razão da pandemia do Covid-19 que acometeu o Brasil e o Mundo neste ano de 2020, valendo levar em consideração o período efetivamente anterior a este ano para observar se a pandemia levou a grandes alterações na taxa.

O método de análise dos dados passa por dois processos de tratamento, sendo que o primeiro consiste em estimar os parâmetros de diferentes equações mincerianas, para na sequência calcular a taxa de retorno e a viabilidade do investimento em capital humano, mais especificamente o investimento em ensino superior pelos agentes. Os parâmetros obtidos na primeira etapa servirão para calibrar os cálculos de viabilidade que comporão a segunda etapa.

A equação de determinação de salários desenvolvida por Mincer (1974), pressupõem os salários em razão da educação, da experiência, e de outras características observadas nos agentes, como gênero, raça, localidade e outros.

$$(1) \quad \ln rend = \beta_0 + \beta_1 edu + \beta_2 exp + \beta_3 exp^2 + \gamma'x + \varepsilon$$

onde:  $\ln rend$  indica o logaritmo dos rendimentos (salários),  $edu$  a quantidade em anos dispendidas com educação,  $exp$  a quantidade em anos de experiência do agente,  $\gamma'$  é o vetor de parâmetros para características diversas, e  $x$  é a matriz de variáveis para características diversas.

É importante ainda observar que a equação (1) apresenta uma relação linear entre salários e educação, e uma relação côncava com a variável experiência, ou seja, a variável cresce a taxas decrescentes, atingindo um ponto de máximo e decaindo na sequência.

Para este trabalho, será utilizado além da equação (1), o modelo representado pela equação (2), que indica uma relação linear do rendimento com a experiência. Conforme Mincer (1974), o modelo linear é amplamente utilizado quando se deseja realizar uma análise mais simples da relação. Será considerado daqui para a frente as equações (1) e (2) como o modelo I e o modelo II respectivamente.

$$(2) \quad \ln rend = \beta_0 + \beta_1 edu + \beta_2 exp + \gamma'x + \varepsilon$$

O modelo econométrico em análise é representado pelas equações (3) e (4), onde são especificadas as diversas características observadas dos agentes econômicos integrantes de nossa amostra da população.

$$(3) \quad \ln rend = \beta_0 + \beta_1 edu + \beta_2 exp + \beta_3 exp^2 + \beta_4 hs + \beta_5 gen + \beta_6 sup + \beta_7 sul + \beta_8 co + \beta_9 ne + \beta_{10} norte + \varepsilon$$

$$(4) \quad \ln rend = \beta_0 + \beta_1 edu + \beta_2 exp + \beta_3 hs + \beta_4 gen + \beta_5 sup + \beta_6 sul + \beta_7 co + \beta_8 ne + \beta_9 norte + \varepsilon$$

onde: *hs* são as horas semanais trabalhadas<sup>3</sup>, *gen* é a variável dummy de gênero feminino, *sup* é a variável dummy de ensino superior completo (1 para ensino superior completo e 0 para inexistência de ensino superior), *sul* é a variável dummy para a região sul, *co* é a variável dummy para a região centro oeste, *ne* é a variável dummy para a região nordeste e *norte* é a variável dummy para a região norte.

Deve-se observar ainda que a presente pesquisa considerará apenas indivíduos com carteira assinada, já que o salário base utilizados no modelo matemático é o salário-mínimo, que nem sempre é seguido à risca quando avaliasse mercados informal.

Consideração que a amostra tratará apenas indivíduos com carteira assinada, temos deste forma uma censura aos dados, inviabilizando a utilização de Mínimos Quadrados Ordinários – MQO, que para dados censurados apresenta resultados viesados (Greene, 2018).

Para solucionar este problema será utilizado o estimador de dois estágios de Heckman, onde o método não exclui os dados omitidos, evitando deste modo o viés nos resultados. Desta forma os dados que não contemplam carteira assinada não serão necessariamente excluídos, e sim utilizados em um dos estágios no processo de regressão.

O método no primeiro estágio, consiste em estimar uma equação *probit* (modelo de resposta binária) por máxima verossimilhança, obtendo desta forma o vetor de estimadores  $\gamma$  da matriz de variáveis  $w$ , conforme indicado pela equação (5), sendo que os valores do regressando  $z^*$  são necessariamente binários, 0 e 1. Considerando os dados censurados,  $z^* = 0$  e no os dados não censurados,  $z^* = 1$ .

$$(5) \quad z^* = w'\gamma + u$$

onde:  $z^*$  caracteriza todos os valores da variável, independentes se são censurados ou não, enquanto a variável  $z$  sem asterisco caracterizaria uma porção da amostra, seja ela censurada apenas ou não censurada.

No segundo estágio, estimasse a variável dependente  $y$  através de MQO em relação as variáveis dependentes  $x$  mais a variável  $\lambda$ , caracterizada como a razão inversa de Mills, sendo que esta razão é determinada pelos resultados obtidos no primeiro estágio. A equação (6) especifica o modelo estimado no segundo estágio.

$$(6) \quad y = x'\beta + \beta_\lambda \lambda + \varepsilon$$

onde:  $y$  é o vetor da variável dependente,  $x$  é a matriz de variáveis independentes,  $\lambda$  o vetor da razão inversa de Mills e os  $\beta$ 's são os vetores de estimadores.

Conforme Greene (2018), a relação existente entre os dois estágios é mais bem demonstrada quando avaliamos o teorema da Densidade sobre Variáveis Aleatórias Truncadas, que especifica que se uma variável aleatória contínua  $x$  apresenta distribuição normal, e  $a$  é uma constante, obtém-se:

$$(7) \quad f(x|x > a) = \frac{f(x)}{Prob(x>a)} ,$$

sendo que a função de densidade de probabilidade da função condicionada a  $x > a$  é igual a divisão entre a função de densidade de probabilidade de  $x$  e a probabilidade de  $x > a$ .

Considerando que a probabilidade de  $x > a$  é igual a  $1 - \Phi[(a - \mu)/\sigma]$ , ou seja, 1 menos a função de distribuição acumulada, tem-se que:

$$(8) \quad f(x|x > a) = \frac{\phi(\alpha)}{1 - \Phi(\alpha)}$$

onde:  $\alpha = (a - \mu)/\sigma$ ,  $\phi(\cdot)$  é a função de distribuição normal e  $\Phi(\cdot)$  é a função de distribuição acumulada.

Considerando ainda o teorema dos Momentos de Truncagem em Distribuições Normais, considera-se que no caso de  $x$  apresentar distribuição normal com  $a$  constante, obtém-se que o valor esperado de  $x$  condicionado a uma truncagem ou censura é igual a média dos valores mais o desvio padrão de  $\lambda(\alpha)$ .

---

<sup>3</sup> A PNAD contínua indica que as horas habitualmente trabalhadas por semana são classificadas como 1 para quem trabalha até 14 horas, 2 entre 15 e 39, 3 entre 40 e 44, 4 entre 45 e 48 e 5 acima de 49 horas.

$$(9) \quad E[x|truncagem] = \mu + \sigma\lambda(\alpha)$$

onde:  $\lambda(\alpha) = \frac{\phi(\alpha)}{1-\Phi(\alpha)}$  se a truncagem for  $x > a$ , e  $\lambda(\alpha) = \frac{-\phi(\alpha)}{\Phi(\alpha)}$  se a truncagem for  $x < a$ .

Conforme avalia Greene (2018), a equação (9) do teorema dos Momentos de Truncagem em Distribuições Normais, pode ser reescrita através das equações (5) e (6), conforme segue abaixo:

$$(10) \quad \begin{aligned} E[y|z^* = 1] &= x'\beta + E[\varepsilon|z^* > 0] \\ E[y|z^* = 1] &= x'\beta + E[\varepsilon|w'\gamma + u > 0] \\ E[y|z^* = 1] &= x'\beta + E[\varepsilon|u > -w'\gamma] \end{aligned}$$

$$\text{sendo: } \alpha_u = \frac{(\alpha_u - \mu_u)}{\sigma_u} = \frac{(-w'\gamma - 0)}{\sigma_u}$$

$$(11) \quad E[y|z^* = 1] = x'\beta + \beta_\lambda \lambda(\alpha_u)$$

onde:  $\lambda(\alpha_u) = \frac{\phi(\alpha_u)}{1-\Phi(\alpha_u)} = \frac{\phi(-w'\gamma/\sigma_u)}{1-\Phi(-w'\gamma/\sigma_u)} = \frac{\phi(w'\gamma/\sigma_u)}{\Phi(w'\gamma/\sigma_u)}$ , considerando a simetria da distribuição normal que pressupõem que  $\phi(-b) = \phi(b)$  e que  $1 - \Phi(-b) = \Phi(b)$ .

Percebe-se desta forma, conforme o desenvolvimento acima, que a razão inversa de Mills  $\lambda$ , é determinado tanto pelo vetor de estimadores  $\gamma$ , quanto pela matriz de variáveis  $w$ . Demonstrando assim que os valores censurados não são expurgados do modelo, e compõem a determinação dos valores de  $\lambda$ , possibilitando assim estimar um MQO não viesado.

Uma vez avaliado o método de estimação em dois estágios de Heckman, é possível agora reescrever as equações (3) e (4) indicando os dois estágios conforme especificado acima. Para a equação minceriana do modelo I, tem-se a equação do primeiro estágio, demonstrando a variável carteira assinada em razão de educação, experiência, horas semanais trabalhadas, gênero, ensino superior e as variáveis regionais. Sendo esta equação um probit, os valores binários de 1 e 0 representam carteira assinada e trabalho informal respectivamente. Já na equação do segundo estágio, a variável rendimento está em função das mesmas variáveis independentes do primeiro, mais a variável inversa de Mills.

$$(12) \quad \begin{aligned} \text{carteira} &= \gamma_0 + \gamma_1 \text{edu} + \gamma_2 \text{exp} + \gamma_3 \text{exp}^2 + \gamma_4 \text{hs} + \gamma_5 \text{gen} + \gamma_6 \text{sup} + \\ &\quad \gamma_7 \text{sul} + \gamma_8 \text{co} + \gamma_9 \text{ne} + \gamma_{10} \text{norte} + u \end{aligned}$$

$$(13) \quad \begin{aligned} \ln \text{rend} &= \beta_0 + \beta_1 \text{edu} + \beta_2 \text{exp} + \beta_3 \text{exp}^2 + \beta_4 \text{hs} + \beta_5 \text{gen} + \beta_6 \text{sup} + \\ &\quad \beta_7 \text{sul} + \beta_8 \text{co} + \beta_9 \text{ne} + \beta_{10} \text{norte} + \beta_{11} \lambda + \varepsilon \end{aligned}$$

Nas equações (14) e (15) são apresentados o primeiro e o segundo estágios para o estimador de Heckman, considerando o modelo II de equação minceriana.

$$(14) \quad \begin{aligned} \text{carteira} &= \gamma_0 + \gamma_1 \text{edu} + \gamma_2 \text{exp} + \gamma_3 \text{hs} + \gamma_4 \text{gen} + \gamma_5 \text{sup} + \\ &\quad \gamma_6 \text{sul} + \gamma_7 \text{co} + \gamma_8 \text{ne} + \gamma_9 \text{norte} + u \end{aligned}$$

$$(15) \quad \begin{aligned} \ln \text{rend} &= \beta_0 + \beta_1 \text{edu} + \beta_2 \text{exp} + \beta_3 \text{hs} + \beta_4 \text{gen} + \beta_5 \text{sup} + \\ &\quad \beta_6 \text{sul} + \beta_7 \text{co} + \beta_8 \text{ne} + \beta_9 \text{norte} + \beta_{10} \lambda + \varepsilon \end{aligned}$$

Uma vez avaliado o modelo econométrico apresentado acima, é possível discutir agora o tratamento matemático para a análise de viabilidade do investimento em capital humano.

Já no primeiro capítulo do livro de Mincer de 1974, é apresentado o modelo de fluxo de caixa descontado trazido a valores presentes para cálculo da taxa de retorno sobre o investimento em capital humano. O modelo é apresentado de forma discreto e contínuo, mas considerando que os resultados obtidos com os estimadores são lineares nos parâmetros, e o comportamento dos salários no tempo ocorrem de forma discreta, o cálculo financeiro deve pressupor uma análise de tempo discreta.

$$(15) \quad \text{VPL} = \sum_{t=0}^n \text{FC}_t \left( \frac{1}{1+r} \right)^t$$

$$VPL = FC_0 \left(\frac{1}{1+r}\right)^0 + FC_1 \left(\frac{1}{1+r}\right)^1 + FC_2 \left(\frac{1}{1+r}\right)^2 + \dots + FC_n \left(\frac{1}{1+r}\right)^n$$

$$VPL = FC_0 + FC_1 \left(\frac{1}{1+r}\right) + FC_2 \left(\frac{1}{1+r}\right)^2 + \dots + FC_n \left(\frac{1}{1+r}\right)^n$$

onde: VPL é o valor presente líquido,  $FC_t$  são os fluxos de caixa período e  $r$  a taxa de retorno sobre o investimento.

A equação (15) também é amplamente utilizada em análise de investimento referente a capital físico, como demonstrada por Blank e Tarquin (2018) sobre o prisma da engenharia financeira. E pressupõem basicamente trazer a valores presentes, descontado a taxa de juros de mercado, os fluxos de caixa futuros FC. Sendo que estes fluxos de caixa caracterizam os rendimentos líquidos obtidos da diferença entre o valor esperado do rendimento com ensino superior  $E[R_S]$ , e o valor esperado do rendimento sem ensino superior  $E[R_M]$ , a nível de ensino médio.

$$(16) \quad FC = E[R_S] - E[R_M]$$

É neste momento, quando se determinam os rendimentos esperados, que grande parte dos estimadores calculados no modelo econométrico adentram no modelo financeiro. Não é difícil perceber que tanto o rendimento esperado com e sem ensino superior, levando em consideração as variáveis utilizadas no modelo econométrico, serão determinados pelos anos dispendidos com educação, se o agente tem nível superior ou não, o gênero e a região onde residem.

$$(17) \quad E[R_S] = E[R_B][(1 + edu.t) + sup + gen + reg(se, sul, co, ne, norte)]$$

$$(18) \quad E[R_M] = E[R_B][(1 + edu.t) + gen + reg(se, sul, co, ne, norte)]$$

onde:  $E[R_B]$  é o valor esperado do rendimento básico (salário-mínimo) e a variável  $reg$  está em função da região de residência do indivíduo da amostra.

As equações (17) e (18) demonstram que o valor esperado do rendimento total são determinados pela capitalização simples do valor esperado do rendimento básico em relação a variável educação, enquanto as variáveis  $sup$ ,  $gen$  e  $reg$  apenas acrescentam ou deduzem um percentual do valor esperado do rendimento básico, condizente com o valor dos estimadores calculados. É fácil deduzir que estimadores negativos devem reduzir o valor esperado do rendimento com ou sem ensino superior, enquanto estimadores positivos devem crescer os valores.

É importante ainda ressaltar que a variável  $sup$  é uma *dummy* com valor 1 para ensino superior completo e 0 para ausência de ensino superior, pressupondo-se que o parâmetro deve ser positivo. Em relação à variável  $gen$ , que também é uma *dummy*, o valor 1 caracteriza o gênero feminino e 0 o gênero masculino. E considerando a literatura tradicional, o parâmetro desta variável deverá ser negativo, dentro da hipótese de que os rendimentos femininos são inferiores aos masculinos. Já sobre a variável  $reg$ , o modelo econométrico considera a região sudeste  $se$  como a padrão, apresentando valores positivos ou negativos no caso de residentes de outras regiões.

Falta ainda acrescentar ao modelo matemático a variável experiência na equação (15), já que a mesma é acrescida no transcorrer do tempo por esta variável. Deve-se ressaltar que a capitalização da taxa decorrente da experiência é de metodologia simples. Para o modelo I de equação minceriana, a variável experiência apresenta duas taxas, uma positiva e outra negativa, sendo que a negativa é referente a variável experiência elevada ao quadrado.

A experiência afeta o valor dos rendimentos esperados  $E[R_M]$  e  $E[R_S]$  de forma distinta. O rendimento sem ensino superior incorre em acréscimos de experiência já a partir dos 18 anos de idade, quando o indivíduo adentra no mercado de trabalho, sendo este o período 0. E o rendimento com ensino superior só iniciará a capitalização da experiência apenas após o término do curso superior, 4 anos à frente, caracterizado como o período 4.

Substituindo inicialmente a equação (16) em (15) obtém-se:



$$(19) \quad VPL = \sum_{t=0}^n E_t [R_S - R_M] \left( \frac{1}{1+r} \right)^t$$

Acrescentando a capitalização simples da variável experiência na equação (19) obtém-se:

$$(20) \quad VPL = \sum_{t=0}^n E_t \{ R_S [1 + exp_1(t+4)] (1 + exp_2(t+4)^2) - R_M (1 + exp_1 t) (1 + exp_2 t^2) \} \left( \frac{1}{1+r} \right)^t$$

A equação (20) também pode ser utilizada para o cálculo do modelo II minceriano. Nesta situação, basta considerar o valor do estimador  $exp_2$  igual a zero, anulando desta forma o comportamento côncavo da função, sendo possível reescrever a equação (20) para o segundo modelo conforme abaixo.

$$(21) \quad VPL = \sum_{t=0}^n E_t \{ R_S [1 + exp_1(t+4)] - R_M (1 + exp_1 t) \} \left( \frac{1}{1+r} \right)^t$$

Para finalizar a análise, é importante salientar que os modelos matemáticos apresentados pelas equações (20) e (21) pressupõem o cálculo da viabilidade financeira de se estudar mais 4 anos cursando o ensino superior, em detrimento de não se cursar. Para uma análise mais generalizada sobre a viabilidade, é necessário considerar ainda os fluxos de caixa para os períodos do ensino fundamental e médio, que devem ser trazidos a valores presentes.

Para facilitar a análise desta pesquisa, será considerado a não existência de despesas, quando o estudante frequenta escolas públicas, já que considerar as despesas com o ensino básico em escolas particulares definitivamente inviabilizaria o investimento. Desta forma é necessário apenas alterar os valores iniciais dos períodos em análise. No período inicial 0 será utilizado o valor 12, referente aos anos de ensino fundamental de 9 anos mais 3 anos de ensino médio. E no período intermediário acrescido de 4 anos da graduação, o período se iniciará em 16.

#### 4. ANÁLISE DE DADOS

Conforme discutido na sessão anterior, será apresentado primeiramente os modelos econométricos para os anos de 2020, 2019 e 2012, e na sequência apresentar-se-á os dados do modelo matemático financeiro que utiliza os estimadores como calibragem.

O modelo econométrico referente as equações de (12) a (15), são estimados utilizando o método em dois estágios de Heckman, conforme demonstrado na sessão de metodologia, e apresentados pela tabela 01.

Os dois modelos em análise se diferenciam baseados em duas equações mincerianas distintas, sendo que no Modelo I apresentam-se os estimadores para a equação que pressupõem um comportamento côncavo da variável experiência, e no Modelo II tem-se a equação de Mincer onde a variável experiência é linear.

Os estimadores apresentados na tabela 01 corroboram a teoria e a literatura do capital humano, não destoando das primeiras análises de Mincer e os trabalhos mais atuais sobre o tema. Praticamente todos os estimadores apresentaram significância a 1%, com exceção da variável dummy regional para o centro oeste, que não se apresentou significativa em nenhum dos modelos estimados. O sinal das principais variáveis (educação, experiência, horas semanais, ensino superior e gênero), também se apresentaram conforme indica a teoria. E o sinal das variáveis regionais demonstraram o mesmo comportamento que vem sendo apresentado pela literatura convencional.

A variável educação apresentou valores de 7,68% a 9,84% ao ano para os dois modelos, sendo que para os 3 anos avaliados, os estimadores do modelo I foram majoritariamente menores que os valores demonstrados pelo modelo II. É possível ainda observar que os valores para ambos os modelos são descendentes com o passar dos anos, cenário este que pode ser explicado pelo processo de aumento generalizado dos anos de estudo por pessoas em idade para trabalho. Já a variável experiência para o modelo I, demonstrou uma taxa entre 3,63% e 3,81%, também demonstrando comportamento descendente no tempo, caindo de 3,81% em 2012 para 3,63% em 2020. Comportamento paralelo ao observado com a educação, situação que corrobora o processo de elevação da qualificação da mão de obra, resultando em

uma maior oferta de mão de obra qualificada culminando em redução dos salários. No modelo II, a variável experiência apresentou valores de 1,54% a 1,62% ao ano, também apresentando comportamento descendente, de 1,62% em 2012 para 1,54% em 2020.

**Tabela 01 – Equação Minceriana Estimada**

Variáveis	Modelo I			Modelo II		
	2020	2019	2012	2020	2019	2012
Intercepto	5,4028***	5,2388***	4,9250***	5,4382***	5,2157***	4,9291***
Educação	0,0768***	0,0818***	0,0912***	0,0852***	0,0915***	0,0984***
Experiência	0,0363***	0,0370***	0,0381***	0,0154***	0,0162***	0,0162***
Experiência <sup>2</sup>	-0,0005***	-0,0005***	-0,0005***	-	-	-
Horas/Semanais	0,1730***	0,1883***	0,1438***	0,1783***	0,2016***	0,1568***
Ensino Superior	0,4156***	0,4281***	0,4944***	0,3879***	0,3962***	0,4719***
Gênero	-0,2914***	-0,3191***	-0,3889***	-0,2867***	-0,3178***	-0,3934***
Sul	0,1464***	0,1550***	0,1320***	0,1428***	0,1570***	0,1366***
Centro Oeste	0,0068	0,0004	0,0022	0,0070	-0,0013	0,0047
Nordeste	-0,4167***	-0,4233***	-0,4081***	-0,4032***	-0,4194***	-0,4123***
Norte	-0,2975***	-0,3154***	-0,2523***	-0,2898***	-0,3175***	-0,2555***
Observações	70.574	124.121	136.974	70.574	124.121	136.974
Mills Lambda	0,5556***	0,6192***	0,6748***	0,5485***	0,6490***	0,7255***
Teste Wald	23.298***	38.399***	39.885***	22.871***	36.263***	36.935***

A tabela apresenta a estimação de dois modelos de equações Mincerianas, conforme apresentado pelas equações de (12) a (15), se utilizando da metodologia em dois estágios de Heckman, cuja variável dependente é o logaritmo do rendimento. Desvio Padrão em parênteses, \*\*\* significância a 1%, \*\* significância a 5%, \* significância a 1%.

Fonte: Elabora pelos autores com base na PNAD contínua do terceiro bimestre para os anos de 2020, 2019 e 2012.

É importante ressaltar que os valores da variável educação e experiência representam taxas de variação anual, que se elevam quanto maior o número de anos de estudo ou os anos de trabalho respectivamente. Isso significa que no caso de um indivíduo que tenha estudado 16 anos totais, à taxa anual de 7,68% ao ano, deverá ter um nível de salário médio, 16 vezes o valor de 7,68%, obtendo um salarial em média de 122,88% acima dos salários básicos vigentes para quem não tem nenhum ano de estudo.

A variável quantidade de horas semanais indica que quanto mais horas semanais se trabalha maior será a remuneração. Em ambos os modelos a variável apresentou uma grande elevação do ano de 2012 a 2019, vindo a cair em 2020. Pressupõem-se que esta situação seja um reflexo da crise econômica advinda da pandemia para o ano de 2020.

A variável dummy para ensino superior vem alinhada com as variáveis de educação e experiência, apresentando no modelo I taxas de 41,56% a 49,44%, e de 38,79% a 47,19% para o segundo modelo. Demonstrando também um comportamento decrescente no tempo, sendo que no primeiro modelo, a taxa cai de 49,44% em 2012 para 41,56% em 2020. Característica essa similar e de mesmo significado das variáveis de educação e experiência.

Já a variável de gênero, que nesta caso considera 1 para feminino e 0 para masculino, demonstrou o comportamento esperado de um valor negativo, indicando que os rendimentos das mulheres é generalizadamente menor que o dos homens. Para o modelo I, a taxa percentual de remuneração inferior à dos homens oscilou de 29,14% a 38,89%, enquanto no modelo II a mesma apresentou valores entre 28,67% e 39,34%. O comportamento das variáveis no transcorrer dos anos também apresentou um comportamento decrescente, caindo no modelo I de 38,89% em 2012 para 29,14% em 2020, enquanto no modelo II a mesma caiu de 39,34% para 28,67%. Situação esta explicada pelo processo de inserção das mulheres no mercado de trabalho.

E para as variáveis regionais vale apenas ressaltar que a região sul é a única que realmente apresenta remunerações médias superiores a região sudeste, enquanto as regiões norte e nordeste demonstram

remunerações bem inferiores as da região sudeste, sendo que a região nordeste é a que apresenta os piores resultados.

A variável de Mills  $\lambda$ , apresentou-se altamente significativa, indicando consistência dos estimadores calculados através do método em dois estágios de Heckman. E pelos resultados do teste Wald, percebe-se que o modelo I é mais bem ajustado que o modelo II, para todos os três anos estudados.

Em relação ao modelo matemático financeiro, é necessário apresentar antes algumas hipóteses aplicadas na análise. Para que fosse possível calcular o VPL e a taxa interna de retorno sobre o investimento em capital humano, foi necessário considerar um salário base a qual todos as variáveis incidiriam, conforme indicado na sessão anterior. Considerou-se o salário-mínimo nacional como o salário base, sendo que para os anos de 2019 e 2012, os salários-mínimos foram corrigidos ao preço de 2020.

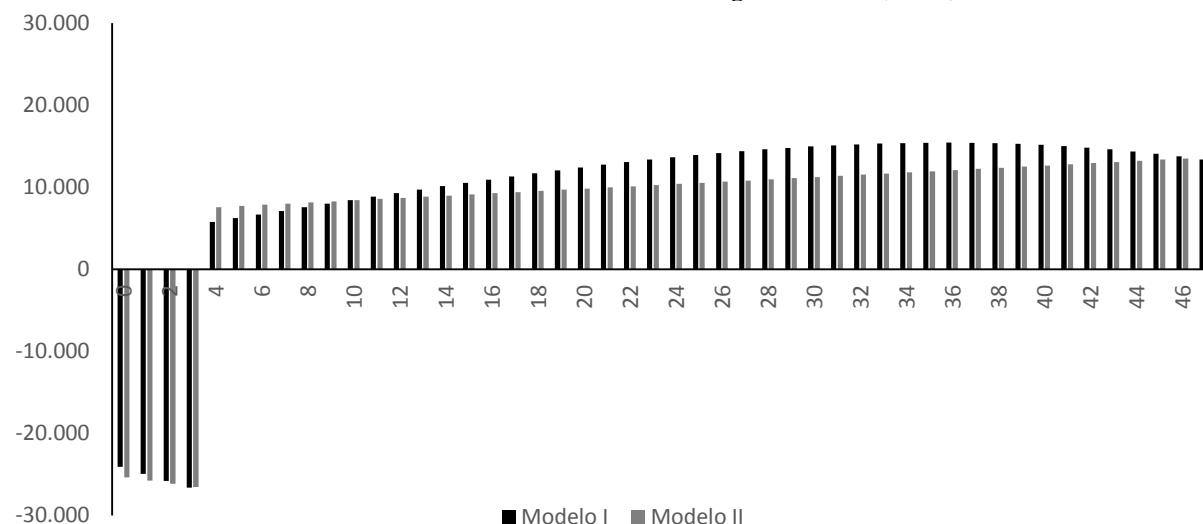
Para o cálculo do VPL, ainda é necessário determinar uma taxa de juros de mercado, e optou-se pela taxa dos certificados de depósito interbancários – CDI, por ser considerada o *benchmark* para determinação do custo do capital no sistema financeiro nacional. A taxa selecionada, foi a vigente durante o terceiro trimestre dos anos em análise, já que os dados coletados das PNAD's contínuas são referentes aos terceiros trimestres.

Desta forma temos as tabelas A01 e A02 para o ano de 2020, referente aos dois modelos distintos, e as tabelas A03 e A04, para os anos de 2019 e 2012 respectivamente no apêndice.

As tabelas no apêndice demonstram de forma mais detalhada os resultados obtidos com a aplicação do modelo matemático financeiro, apresentando os dados de salário-mínimo, custo do capital, os parâmetros utilizados para calibragem do modelo, os principais resultados de salários obtidos nos fluxos de caixa, os resultados financeiros de taxa de retorno sobre o capital humano, representados pela TIR, e o valor presente líquido dos fluxos, o VPL.

Os gráficos 01 e 02 abaixo, demonstram os fluxos de caixa gerados pelo modelo para a região sudeste para homens e mulheres respectivamente, indicando inicialmente os 4 fluxos negativos referentes aos salários que o estudante abdica de receber em detrimento do tempo dispendido no curso superior, apresentando na sequência, os fluxos positivos advindos do trabalho ao término do curso.

**Gráfico 01 – Fluxos de Caixa Anuais 2020 - Homens / Região Sudeste (Reais)**

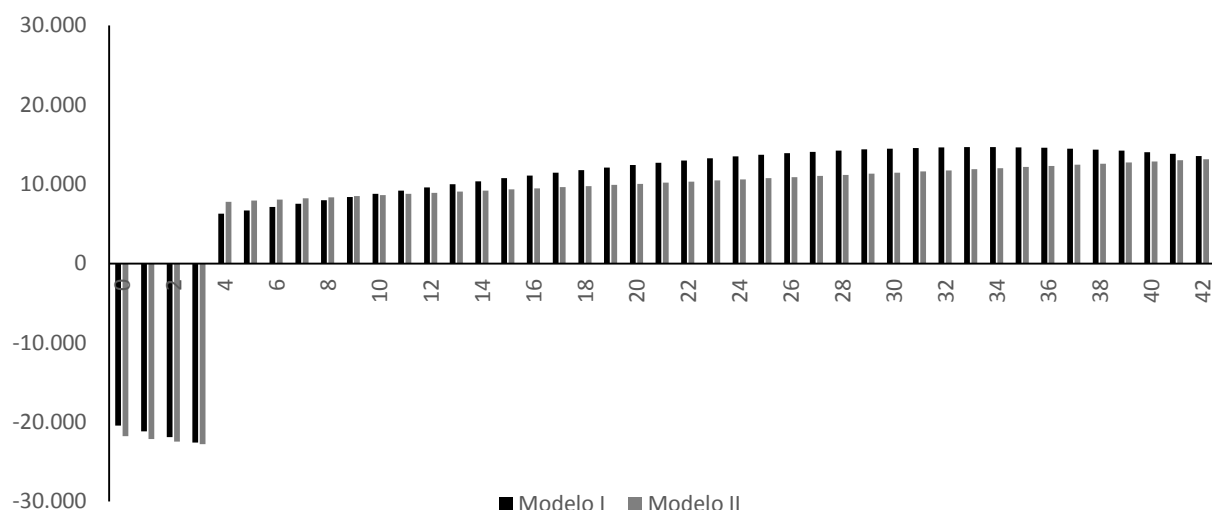


Fonte:

Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020.

Vale ressaltar novamente, que os fluxos positivos representam a diferença gerada entre os rendimentos de um curso superior e os rendimentos para o nível de segundo grau. Os valores são anuais, dispostos para todo o período de tempo, desde o início da entrada do agente no mercado de trabalho, até o momento de sua aposentadoria (65 anos para homens e 60 anos para mulheres).

**Gráfico 02 – Fluxos de Caixa Anuais 2020 - Mulher / Região Sudeste (Reais)**



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020.

É possível perceber ainda nos gráficos 01 e 02, a diferença de comportamento do modelo I e do modelo II, com o primeiro modelo demonstrando claramente um movimento côncavo no transcorrer do tempo, enquanto o segundo modelo é simplesmente linear durante todos os períodos.

Uma característica clara na comparação dos dois gráficos é percebida através da diferença no tamanho dos fluxos de caixa negativos nos primeiros 4 períodos, com o fluxo das mulheres apresentando um valor a menor de aproximadamente 20% para os 4 períodos. Característica determinante de uma maior taxa de retorno sobre o capital investido, já que os montantes negativos menores próximos do período presente, impactam mais intensamente no resultado final do que os valores futuros positivos menores subsequentes.

As tabelas 02 e 03 apresentam resumos estilizados dos resultados apresentados pelas tabelas do apêndice, facilitando o comparativo entre os anos e as regiões para os dois modelos utilizados. Sendo que a tabela 02 demonstra os principais resultados para homens e a tabela 03 para as mulheres.

**Tabela 02 – Resumo de Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro - Homens**

Dados Gerais		Sudeste	Sul	Centro Oeste	Nordeste	Norte	
Modelo I	Primeiro Salário	2020	2.489,54	2.621,69	2.495,68	2.113,46	2.221,03
		2019	2.562,34	2.701,33	2.562,66	2.182,91	2.279,63
		2012	2.580,70	2.690,69	2.582,52	2.240,57	2.370,46
	Último Salário	2020	3.123,27	3.346,80	3.133,66	2.487,12	2.669,07
		2019	3.220,91	3.457,94	3.221,45	2.573,79	2.738,75
		2012	3.173,15	3.367,62	3.176,35	2.571,72	2.801,39
	Máximo Salário	2020	3.293,75	3.483,66	3.302,52	2.770,36	2.917,45
		2019	3.406,00	3.606,58	3.406,46	2.875,86	3.008,69
		2012	3.445,25	3.603,92	3.447,84	2.967,81	3.147,74
TIR (% a.a.)	2020	8,31%	7,79%	8,29%	10,30%	9,64%	
	2019	8,41%	7,87%	8,41%	10,39%	9,80%	
	2012	9,00%	8,54%	9,00%	10,86%	10,07%	
Modelo II	Primeiro Salário	2020	2.744,94	2.884,94	2.751,85	2.349,65	2.460,83
		2019	2.835,76	2.988,59	2.837,03	2.427,46	2.526,63
		2012	2.824,46	2.948,64	2.828,70	2.449,62	2.592,20
	Último Salário	2020	3.250,59	3.390,59	3.257,50	2.855,31	2.966,49
		2019	3.387,35	3.540,18	3.388,61	2.979,04	3.078,22
		2012	3.412,05	3.536,24	3.416,29	3.037,21	3.179,80

Máximo Salário	2020	3.250,59	3.390,59	3.257,50	2.855,31	2.966,49
	2019	3.387,35	3.540,18	3.388,61	2.979,04	3.078,22
	2012	3.412,05	3.536,24	3.416,29	3.037,21	3.179,80
TIR (% a.a.)	2020	7,59%	7,04%	7,56%	9,50%	8,90%
	2019	7,65%	7,07%	7,64%	9,58%	9,05%
	2012	8,39%	7,88%	8,37%	10,29%	9,49%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020.

No modelo I da tabela 02, os primeiros salários auferidos no fluxo apresentam valores de oscilam de 2.100 a 2.700 reais aproximadamente, demonstrando um comportamento decrescente no tempo, a exceção da região sul, que apresentou uma elevação de 2012 a 2019, caindo em 2020. Comportamento que corrobora as análises realizadas anteriormente sobre o comportamento do mercado de trabalho, onde a elevação da qualificação da mão de obra vem proporcionado uma redução dos salários no transcorrer do tempo. Os salários máximos obtidos nos fluxos também apresentou um comportamento descendente, oscilando de 2.900 a 3.600 reais entre as regiões analisadas. Em relação a taxa de retorno sobre o investimento em capital humano, a TIR, os valores oscilaram entre 7,79% e 10,86% ao ano, apresentando também um comportamento descendente, já que a elevação dos níveis de qualificação de mão de obra tendem a trazer para baixo as taxas de retorno sobre o investimento, aos moldes do comportamento da produtividade marginal do capital. Deve-se ressaltar ainda que as taxas são maiores nas regiões mais pobres, em razão mesmo dos níveis inferiores de investimento em capital humano.

**Tabela 03 – Resumo de Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro - Mulheres**

Dados Gerais		Sudeste	Sul	Centro Oeste	Nordeste	Norte	
Modelo I	Primeiro Salário	2020	2.226,48	2.358,63	2.232,63	1.850,41	1.957,97
		2019	2.276,28	2.415,26	2.276,60	1.896,84	1.993,56
		2012	2.256,55	2.366,54	2.258,36	1.916,41	2.046,31
	Último Salário	2020	2.832,83	3.039,56	2.842,44	2.244,50	2.412,77
		2019	2.900,70	3.119,67	2.901,20	2.302,89	2.455,28
		2012	2.822,04	3.000,91	2.824,99	2.268,89	2.480,13
	Máximo Salário	2020	2.925,01	3.108,74	2.933,53	2.418,03	2.560,87
		2019	3.004,09	3.197,43	3.004,53	2.491,58	2.620,29
		2012	2.989,92	3.142,23	2.992,43	2.530,40	2.703,88
TIR (% a.a.)	2020	9,51%	8,78%	9,47%	12,34%	11,38%	
	2019	9,72%	8,96%	9,72%	12,59%	11,72%	
	2012	10,68%	10,00%	10,67%	13,52%	12,28%	
Modelo II	Primeiro Salário	2020	2.463,88	2.603,88	2.470,79	2.068,59	2.179,77
		2019	2.526,33	2.679,16	2.527,59	2.118,02	2.217,20
		2012	2.466,81	2.590,99	2.471,05	2.091,97	2.234,55
	Último Salário	2020	2.910,74	3.050,73	2.917,65	2.515,45	2.626,63
		2019	3.013,77	3.166,61	3.015,04	2.605,47	2.704,64
		2012	2.986,08	3.110,26	2.990,32	2.611,24	2.753,82
	Máximo Salário	2020	2.910,74	3.050,73	2.917,65	2.515,45	2.626,63
		2019	3.013,77	3.166,61	3.015,04	2.605,47	2.704,64
		2012	2.986,08	3.110,26	2.990,32	2.611,24	2.753,82
TIR (% a.a.)	2020	8,73%	8,02%	8,69%	11,30%	10,47%	
	2019	8,90%	8,14%	8,90%	11,56%	10,80%	
	2012	10,07%	9,36%	10,04%	12,84%	11,65%	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020, 2019 e 2012.

Em relação ao modelo II na tabela 02 para homens, os salários primeiros e últimos salários apresentam valores maiores de 50 a 250 reais para os primeiros salários e valores também maiores de 50 a 450 reais para os últimos salários, sendo que para os primeiros salários as diferenças apresentam-se de forma homogênea entre as regiões, e para os últimos salários as regiões mais pobres apresentam diferenças maiores entre 300 e 450 reais, e as regiões mais ricas (sudeste, sul e centro oeste), os valores oscilam entre 50 e 250 reais. Enquanto o salário máximo apresentou valores inferiores que os do modelo I para as regiões mais ricas, com diferenças de 20 a 100 reais, sendo que nas regiões norte e nordeste os valores foram menores de 30 a 100 reais. A taxa de retorno oscilou de 7,04% a 10,29%, apresentando uma taxa inferior ao do modelo I de 60 a 80 pontos base<sup>4</sup>, com comportamento também decrescente.

Em relação a tabela 3 para mulheres, o comportamento dos resultados foi relativamente idêntico, sendo que os valores para os tipos distintos de salários são menores que o dos homens de 250 a 450 reais. E as taxas de retorno sobre o investimento são majoritariamente maiores, apresentando valores de 8,78% a 13,52% no primeiro modelo, e de 8,02% a 12,84% no segundo, sendo que estas taxas são majoritariamente maiores que a dos homens, da ordem de 100 a 270 pontos base.

Percebe-se desta forma, comparando as duas planilhas, que as regiões nordeste e norte, assim como para as mulheres, apresentam taxas maiores de retorno frente as regiões sudeste, sul e centro oeste e em relação aos homens. Este resultado corrobora a percepção de que regiões com taxas menores em educação e uma menor inserção das mulheres no mercado de trabalho, tendem a apresentar maiores taxas de retorno sobre o investimento em capital humano, já que a produtividade marginal do capital apresenta comportamento decrescente no tempo, conforme se eleva o investimento em capital.

O processo natural é que uma maior qualificação da mão de obra e uma elevação da inserção da mulher no mercado de trabalho tendem a equalizar estas taxas no tempo. Reduzindo necessariamente as diferenças regionais e de gênero.

Em relação a viabilidade do investimento em capital humano, quando avaliamos os 4 anos do ensino superior, ou no modelo genérico que considera todo o período dispendido com educação referentes ao VPL, é possível perceber que em todos os modelos, anos e regiões o investimento em capital humano é viável já que não foram observados nenhum momento em que o VPL tenha se apresentado negativo. Mas deve-se ressaltar que levando em consideração as taxas de retorno dos investimentos em patamares entre 7,0% e 13,5% aproximadamente, é possível concluir que em períodos em que o CDI se apresentou acima destas taxas ocorreram momentos em que o investimento foi inviável.

Podemos concluir desta forma, que o custo do capital, que hoje se encontra em patamares relativamente aceitáveis, em torno de 1,90% ao ano, não deve subir acima de 7,00%, para não comprometer a viabilidade do investimento nas regiões onde as taxas são mais baixas.

Já em relação ao diferencial entre a taxa de acréscimo dos rendimentos estimado pelo modelo econométrico e a taxa de retorno sobre o investimento em capital humano para homens e mulheres no transcorrer dos períodos analisados, e para os dois modelos adotados, tem-se a tabela 04.

Conforme pode ser observado na tabela 01, as taxas estimadas para educação, consideradas como a taxa de acréscimo dos rendimentos no modelo financeiro, são as mesmas para as diversas regiões de um mesmo ano e modelo. Mas as taxas de retorno sobre o investimento demonstradas nas tabelas 02 e 03 são distintas entre regiões, culminando nos valores diferentes para cada ano específico em análise.

O diferencial entre as taxas, demonstrado na tabela 04 também corroboram as justificativas para o comportamento de taxas de retorno mais elevadas para regiões nordeste e norte, e para as mulheres, conforme já comentado, sendo que nestas regiões os salários iniciais são majoritariamente mais baixos culminando em custos de oportunidades menores quando da decisão de estudo, levando necessariamente a taxas maiores de retorno sobre o investimento em capital humano.

---

<sup>4</sup> 100 pontos base é equivalente a 1%, sendo que uma taxa de 1,50% apresenta 50 pontos base acima de uma taxa de 1,00%.

**Tabela 04 – Diferença entre Taxa de Retorno sobre o Investimento e Taxa de Acréscimo dos Rendimentos**

Dados Gerais		Sudeste	Sul	Centro Oeste	Nordeste	Norte	
Homens	Modelo I	2020	0,63%	0,11%	0,61%	2,63%	1,96%
		2019	0,24%	-0,31%	0,23%	2,21%	1,62%
		2012	-0,11%	-0,58%	-0,12%	1,74%	0,95%
	Modelo II	2020	-0,94%	-1,48%	-0,96%	0,98%	0,37%
		2019	-1,50%	-2,08%	-1,51%	0,43%	-0,10%
		2012	-1,45%	-1,97%	-1,47%	0,45%	-0,35%
Mulheres	Modelo I	2020	1,83%	1,10%	1,79%	4,67%	3,70%
		2019	1,54%	0,78%	1,54%	4,41%	3,54%
		2012	1,56%	0,88%	1,55%	4,40%	3,16%
	Modelo II	2020	0,20%	-0,50%	0,17%	2,78%	1,95%
		2019	-0,25%	-1,01%	-0,25%	2,41%	1,65%
		2012	0,23%	-0,48%	0,20%	2,99%	1,80%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020, 2019 e 2012.

Justifica-se desta forma, a razão do diferencial entre as taxas demonstrado na tabela 04 serem positivas e maiores para as regiões nordeste e norte e menores ou até negativas quando consideramos as regiões sudeste, sul e centro oeste.

É importante ainda comentar que a percepção de que as taxas de acréscimo dos rendimentos, eventualmente estimadas via equações mincerianas na literatura, e a taxa de retorno sobre o investimento representarem o mesmo conceito, não é uma realidade, conforme pode ser observado pela tabela 04.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou através da estimação de dois modelos mincerianos e uma análise matemática financeira o cálculo em tempo discreto da taxa interna de retorno para investimento em capital humano.

Percebeu-se pelas análises que as taxa internas de retorno sobre o investimento em capital humano para o modelo I foram de 7,79% a 10,39% para homens nas diversas regiões do Brasil, sendo que as regiões nordeste e norte apresentaram as maiores taxas, oscilando de 9,64% a 10,86% para os anos de 2020, 2019 e 2012. Para o modelo II, as taxas foram de 7,04% a 10,29%, apresentando também as maiores taxas para as regiões nordeste e norte com valores entre 8,90% e 10,29%. As taxas apresentaram um comportamento descendente no transcorrer do tempo, aos moldes do comportamento da produtividade marginal do capital, onde as taxa de remuneração tendem a cair conforme eleva-se o investimento em capital físico.

Os dados da taxa para as mulheres apresentaram também o mesmo comportamento no tempo, e demonstraram valores que variaram de 8,78% a 13,52%, sendo que para as regiões nordeste e norte os valores foram de 11,38% a 13,52% no primeiro modelo, enquanto para o modelo II, as taxas foram de 8,02% a 12,84%, e para as regiões nordeste e norte oscilaram de 10,47% a 12,84%.

É importante salientar novamente que o comportamento ascendente das taxas das regiões mais ricas para as mais pobres é derivada do modelo financeiro aplicado, já que o modelo de fluxo de caixa descontado considera em um primeiro momento os fluxos de caixa negativos, e na subseqüentes os fluxos de caixa positivos. Dentro da lógica financeira, quanto mais próximo do período zero, maior o valor trazido a valores presentes, e quanto mais distantes do período zero, menores ficam os valores trazidos a valores presentes. Desta forma, o calculo da taxa interna de retorno acaba sendo negativamente influenciada quanto maior forem os saldos negativos primeiros, levando a taxas menores para as regiões que apresentam salários majoritariamente maiores e taxas maiores para as regiões que apresentam salários menores.

Conclui-se então, através do método financeiro utilizado, que conforme o crescimento e desenvolvimento econômico atingir as regiões mais pobres, as taxas de retorno sobre o investimento em capital humano tenderam a se aproximar mais das regiões mais ricas, reduzindo também de valor, já que mais investimento em capital humano, aos moldes do capital físico, tendem a reduzir as taxas de remuneração do capital em razão do excesso de oferta de capital no mercado.

## 6. REFERÊNCIAS

- BARBOSA F, F.; PESSÔA, S. A. **Educação e crescimento: o que a evidência empírica e teórica mostra?** Revista Economia, v.11, n.2, p. 265–303, 2010.
- BLANK, L. T.; TARQUIN, A. J. **Engineering Economy**. 8. ed., New York: MacGraw-Hill Education, 2018.
- BECKER, G. S. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education**, New York: National Bureau of Economic Research. 1993.
- DALCIN, A.; ZANON, D. **Taxa interna de retorno da educação: uma análise não paramétrica para o Rio Grande do Sul**. Ensaios FEE, v. 38, n. 2, p. 251-272, 2017.
- DIAS, J.; MONTEIRO, W. F.; DIAS, M. H. A.; RUSSO, L. X. **Função de capital humano dos estados brasileiros: retornos crescentes ou decrescentes da educação?** Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013.
- FERNANDES, G. A. A. L. **Brazilian female labor Market: racial-skill color discrimination and inefficiency**. Economia Aplicada, São Paulo, v.19, n.2, p.241-259, abr./jun. 2015.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 8. ed., New York: Pearson Education, 2018.
- HECKMAN, J. J.; LOCHNER, L. J.; TODD, P. E. **Earnings functions, rates of return and treatment effects: the mincer equation and beyond**. In: HANUSHEK, E. A.; WELCH, F. (Ed.). Handbook of the economics of education. Amsterdam: Elsevier, 2006. p. 307-458.
- HENDERSON, D. J.; POLACHEK, S. W.; WANG, L. **Heterogeneity in schooling rates of return**. Economics of Education Review, Cambridge, n. 30, p. 1202-1214, Dec. 2011.
- IOSCHPE, Gustavo. **A ignorância custa um mundo: o valor da educação no desenvolvimento do Brasil**. São Paulo: Francis, 2004. 324p.
- MINCER J. **Schooling, Experience, and Earnings**. New York: NBER Books, 1974.
- MOURA, R. **Testando as hipóteses do modelo de Mincer para o Brasil**. Revista brasileira de economia, v. 62, p. 407-449, 2008.
- RAMOS, C. A. **Economia do trabalho: modelos teóricos e o debate no Brasil**. Curitiba: Editora CRV, 2012.
- SCHULTZ, T. W. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa**. Zahar Editores, 1961.
- SMITH, A. **An Inquiry into the Nature and causes of the Wealth of Nations**. Oxford: Oxford University Press, 1776.



## APÊNDICE

**Tabela A01 – Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro para o ano de 2020**  
**Base de Cálculo - Estimadores Modelo I**

Dados Gerais	Sudeste		Sul		Centro Oeste		Nordeste		Norte	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Salário Mínimo <sup>1</sup>	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00
Custo do Capital (% a.a.) <sup>2</sup>	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%
Educação <sup>3</sup>	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%	7,68%
Experiência 1 <sup>3</sup>	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%	3,63%
Experiência 2 <sup>3</sup>	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%
Ensino Superior <sup>3</sup>	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%	41,56%
Gênero <sup>3</sup>	0,00%	-29,14%	0,00%	-29,14%	0,00%	-29,14%	0,00%	-29,14%	0,00%	-29,14%
Região <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	14,64%	14,64%	0,68%	0,68%	-41,67%	-41,67%	-29,75%	-29,75%
Primeiro Salário <sup>4</sup>	2.489,54	2.226,48	2.621,69	2.358,63	2.495,68	2.232,63	2.113,46	1.850,41	2.221,03	1.957,97
Último Salário <sup>5</sup>	3.123,27	2.832,83	3.346,80	3.039,56	3.133,66	2.842,44	2.487,12	2.244,50	2.669,07	2.412,77
Máximo Salário <sup>6</sup>	3.293,75	2.925,01	3.483,66	3.108,74	3.302,52	2.933,53	2.770,36	2.418,03	2.917,45	2.560,87
TIR (% a.a.) <sup>6</sup>	8,31%	9,51%	7,79%	8,78%	8,29%	9,47%	10,30%	12,34%	9,64%	11,38%
VPL Total	185.953,87	171.743,90	182.320,27	166.805,56	185.785,02	171.514,42	196.294,80	185.798,03	193.337,12	181.778,31
VPL Ensino Superior	233.074,86	215.264,06	228.520,50	209.074,34	232.863,22	214.976,42	246.036,19	232.879,52	242.329,04	227.841,21

<sup>1</sup> Salário-Mínimo vigente para o ano de 2020.

<sup>2</sup> Custo do Capital determinado pelo CDI no final do terceiro trimestre de 2020.

<sup>3</sup> Parâmetros determinados pelo modelo econométrico.

<sup>4</sup> Primeiro Salário observado após o término do ensino superior aos 22 anos.

<sup>5</sup> Último Salário observado no último ano de trabalho anterior a aposentadoria aos 60 anos para mulher e 65 para homem.

<sup>6</sup> Máximo Salário observado para toda a série.

<sup>7</sup> Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento em Capital Humano. O Resultado da TIR para o ensino superior e para o caso genérico são iguais quando os fluxos de caixa para o ensino básico forem zero.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020.

**Tabela A02 – Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro para o ano de 2020**  
**Base de Cálculo – Estimadores Modelo II**

Dados Gerais	Sudeste		Sul		Centro Oeste		Nordeste		Norte	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Salário Mínimo <sup>1</sup>	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00	1.045,00
Custo do Capital (% a.a.) <sup>2</sup>	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%
Educação <sup>3</sup>	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%	8,52%
Experiência 1 <sup>3</sup>	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%	1,54%
Experiência 2 <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ensino Superior <sup>3</sup>	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%	38,79%
Gênero <sup>3</sup>	0,00%	-28,67%	0,00%	-28,67%	0,00%	-28,67%	0,00%	-28,67%	0,00%	-28,67%
Região <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	14,28%	14,28%	0,70%	0,70%	-40,32%	-40,32%	-28,98%	-28,98%
Primeiro Salário <sup>4</sup>	2.744,94	2.463,88	2.884,94	2.603,88	2.751,85	2.470,79	2.349,65	2.068,59	2.460,83	2.179,77
Último Salário <sup>5</sup>	3.250,59	2.910,74	3.390,59	3.050,73	3.257,50	2.917,65	2.855,31	2.515,45	2.966,49	2.626,63
Máximo Salário <sup>6</sup>	3.250,59	2.910,74	3.390,59	3.050,73	3.257,50	2.917,65	2.855,31	2.515,45	2.966,49	2.626,63
TIR (% a.a.) <sup>7</sup>	7,59%	8,73%	7,04%	8,02%	7,56%	8,69%	9,50%	11,30%	8,90%	10,47%
VPL Total	147.089,11	140.234,59	138.934,73	132.269,39	146.686,57	139.841,39	170.113,07	162.724,42	163.637,17	156.398,76
VPL Ensino Superior	184.361,70	175.770,25	174.141,00	165.786,66	183.857,16	175.277,41	213.219,98	203.959,03	205.103,08	196.030,43

<sup>1</sup> Salário-Mínimo vigente para o ano de 2020.

<sup>2</sup> Custo do Capital determinado pelo CDI no final do terceiro trimestre de 2020.

<sup>3</sup> Parâmetros determinados pelo modelo econométrico.

<sup>4</sup> Primeiro Salário observado após o término do ensino superior aos 22 anos.

<sup>5</sup> Último Salário observado no último ano de trabalho anterior a aposentadoria aos 60 anos para mulher e 65 para homem.

<sup>6</sup> Máximo Salário observado para toda a série.

<sup>7</sup> Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento em Capital Humano. O Resultado da TIR para o ensino superior e para o caso genérico são iguais quando os fluxos de caixa para o ensino básico forem zero.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2020.

**Tabela A03 – Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro para o ano de 2019**  
**Base de Cálculo – Estimadores Modelo I**

Dados Gerais	Sudeste		Sul		Centro Oeste		Nordeste		Norte	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Salário Mínimo <sup>1</sup>	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91
Custo do Capital (% a.a.) <sup>2</sup>	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%
Educação <sup>3</sup>	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%	8,18%
Experiência 1 <sup>3</sup>	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%	3,70%
Experiência 2 <sup>3</sup>	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%
Ensino Superior <sup>3</sup>	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%	42,81%
Gênero <sup>3</sup>	0,00%	-31,91%	0,00%	-31,91%	0,00%	-31,91%	0,00%	-31,91%	0,00%	-31,91%
Região <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	15,50%	15,50%	0,04%	0,04%	-42,33%	-42,33%	-31,54%	-31,54%
Primeiro Salário <sup>4</sup>	2.562,34	2.276,28	2.701,33	2.415,26	2.562,66	2.276,60	2.182,91	1.896,84	2.279,63	1.993,56
Último Salário <sup>5</sup>	3.220,91	2.900,70	3.457,94	3.119,67	3.221,45	2.901,20	2.573,79	2.302,89	2.738,75	2.455,28
Máximo Salário <sup>6</sup>	3.406,00	3.004,09	3.606,58	3.197,43	3.406,46	3.004,53	2.875,86	2.491,58	3.008,69	2.620,29
TIR (% a.a.) <sup>7</sup>	8,41%	9,72%	7,87%	8,96%	8,41%	9,72%	10,39%	12,59%	9,80%	11,72%
VPL Total	24.195,32	29.791,09	20.272,37	25.712,49	24.186,33	29.781,74	34.905,41	40.926,11	32.175,31	38.087,70
VPL Ensino Superior	48.137,43	59.270,40	40.332,59	51.155,89	48.119,55	59.251,81	69.445,52	81.423,92	64.013,90	75.776,80

<sup>1</sup> Salário-Mínimo vigente para o ano de 2019.

<sup>2</sup> Custo do Capital determinado pelo CDI no final do terceiro trimestre de 2019.

<sup>3</sup> Parâmetros determinados pelo modelo econométrico.

<sup>4</sup> Primeiro Salário observado após o término do ensino superior aos 22 anos.

<sup>5</sup> Último Salário observado no último ano de trabalho anterior a aposentadoria aos 60 anos para mulher e 65 para homem.

<sup>6</sup> Máximo Salário observado para toda a série.

<sup>7</sup> Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento em Capital Humano. O Resultado da TIR para o ensino superior e para o caso genérico são iguais quando os fluxos de caixa para o ensino básico forem zero.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2019.

**Tabela A04 – Resultados Gerais do Modelo Matemático Financeiro para o ano de 2019**  
**Base de Cálculo – Estimadores Modelo II**

Dados Gerais	Sudeste		Sul		Centro Oeste		Nordeste		Norte	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Salário Mínimo <sup>1</sup>	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91	1.040,91
Custo do Capital (% a.a.) <sup>2</sup>	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%	5,90%
Educação <sup>3</sup>	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%	9,15%
Experiência 1 <sup>3</sup>	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%
Experiência 2 <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ensino Superior <sup>3</sup>	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%	39,62%
Gênero <sup>3</sup>	0,00%	-31,78%	0,00%	-31,78%	0,00%	-31,78%	0,00%	-31,78%	0,00%	-31,78%
Região <sup>3</sup>	0,00%	0,00%	15,70%	15,70%	0,13%	0,13%	-41,94%	-41,94%	-31,75%	-31,75%
Primeiro Salário <sup>4</sup>	2.835,76	2.526,33	2.988,59	2.679,16	2.837,03	2.527,59	2.427,46	2.118,02	2.526,63	2.217,20
Último Salário <sup>5</sup>	3.387,35	3.013,77	3.540,18	3.166,61	3.388,61	3.015,04	2.979,04	2.605,47	3.078,22	2.704,64
Máximo Salário <sup>6</sup>	3.387,35	3.013,77	3.540,18	3.166,61	3.388,61	3.015,04	2.979,04	2.605,47	3.078,22	2.704,64
TIR (% a.a.) <sup>7</sup>	7,65%	8,90%	7,07%	8,14%	7,64%	8,90%	9,58%	11,56%	9,05%	10,80%
VPL Total	15.372,50	21.827,72	10.827,15	17.306,61	15.334,86	21.790,28	27.515,65	33.906,11	24.566,14	30.972,33
VPL Ensino Superior	30.584,13	43.427,01	21.541,00	34.432,10	30.509,23	43.352,51	54.743,35	67.457,39	48.875,20	61.620,53

<sup>1</sup> Salário-Mínimo vigente para o ano de 2019.

<sup>2</sup> Custo do Capital determinado pelo CDI no final do terceiro trimestre de 2019.

<sup>3</sup> Parâmetros determinados pelo modelo econométrico.

<sup>4</sup> Primeiro Salário observado após o término do ensino superior aos 22 anos.

<sup>5</sup> Último Salário observado no último ano de trabalho anterior a aposentadoria aos 60 anos para mulher e 65 para homem.

<sup>6</sup> Máximo Salário observado para toda a série.

<sup>7</sup> Taxa Interna de Retorno sobre o Investimento em Capital Humano. O Resultado da TIR para o ensino superior e para o caso genérico são iguais quando os fluxos de caixa para o ensino básico forem zero.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de PNAD contínua 3º trimestre de 2019.