

# EFEITO DA TUBERCULOSE SOBRE OS RENDIMENTOS DO TRABALHO NO BRASIL

Vinicius Flore Borges<sup>1</sup>  
Evandro Camargos Teixeira<sup>2</sup>

## RESUMO

A tuberculose (TB) é uma doença que se caracteriza por acometer prioritariamente a parcela da população com menor poder aquisitivo, além de diminuir o nível de capital humano de qualquer economia, tornando-se objeto de estudo da Economia. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito da TB sobre os rendimentos do trabalho no Brasil em 2008, utilizando como fonte a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os resultados confirmam que a TB diminui os rendimentos do trabalho, sendo o efeito sobre as mulheres mais elevado. A partir dos resultados, políticas públicas que diminuam a incidência da doença, assim como minimizem o efeitos sobre a população acometida são de extrema relevância.

**Palavras-chave:** Tuberculose; Rendimentos do trabalho; Brasil.

## ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is a disease that is characterized by prioritizing the portion of the population with lower purchasing power, in addition to reducing the level of human capital of any economy, becoming an object of study of the economy. Thus, this study aims to analyze the effect of TB on labor income in Brazil in 2008, using the National Household Sample Survey (PNAD) of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) as a source. The results confirm that TB decreases labour income, with the highest effect on women. From the results, public policies that reduce the incidence of the disease, as well as minimize the effects on the affected population, are of extreme relevance.

**Keywords:** Tuberculosis; Labor income; Brazil.

**JEL:** I10, I15, C26

## 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença com elevado grau de transmissibilidade, que é causada por uma bactéria que afeta prioritariamente os pulmões, causando problemas de proporção global na saúde pública. Ela está intimamente ligada às condições de miséria – como desnutrição, superpopulação, moradia insalubre – e ao cuidado inadequado de saúde.

---

<sup>1</sup> graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
E-mail: bfsuiciniv@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Economia Aplicada pela ESALQ/USP (2011). Atualmente é professor Adjunto IV do Departamento de Economia da UFV.  
E-mail: evandro.teixeira@ufv.br



A TB é a maior enfermidade infecciosa, que de forma independente, é responsável por causar aproximadamente 2 milhões de mortes ao ano no mundo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a TB uma emergência mundial em 1993, influenciando a criação de programas de controle à doença.

Com relação ao contágio, a TB afeta todas as faixas etárias, mas seu maior impacto está nos adultos economicamente produtivos. Anualmente, são notificados cerca de 10 milhões de novos casos de TB em todo o mundo, sendo 95% originários de países em desenvolvimento, onde ocorre quase a totalidade dos óbitos (98%).

Diante da gravidade das referidas estatísticas, tem havido mobilização para combate dessa condição, principalmente em países e regiões com condições socioeconômicas precárias, mas também em países desenvolvidos que apresentam recorrência, muito em função das correntes migratórias.

A interação da TB com outras doenças e a emergência de bacilos multirresistentes, forma da bactéria mais resistente aos medicamentos, aliados à desorganização dos serviços de saúde, são os principais desafios para efetuar seu controle. Além disso, o empobrecimento, a urbanização, a favelização e a pandemia da infecção de doenças caracterizadas por reduzirem a imunidade do indivíduo agravam a situação nas grandes metrópoles, mesmo nos países desenvolvidos, onde ela parecia estar sob controle a partir do início da década de 1990.

O Brasil encontra-se entre os 22 países que concentram 80% dos casos estimados no mundo, ocupando a décima posição. Em 2002, no país, foram notificados 97.875 casos, sendo 81.034 casos novos. A maior taxa de incidência tem ocorrido no estado do Rio de Janeiro, porém em todas as Unidades Federativas existem municípios, especialmente em áreas metropolitanas e periféricas das grandes cidades, em que a TB possui taxas altíssimas. O sexo masculino tem sido o mais atingido na proporção de 2 para 1. Além disso, algumas populações como as indígenas, carcerárias e sem-teto possuem incidência muito maior que a média da população geral.

Embora muito se saiba sobre a epidemiologia da TB, relativamente pouco se conhece dos seus impactos econômicos e sociais. A doença e a morte causadas pela mesma têm consequências econômicas, psicológicas e sociais. Assim, diante de sua relevância, a TB é estudada por diversas Ciências, tais como a Biologia, a Geografia, a Medicina, as Ciências Sociais, dentre outras.

O papel da Economia é estudar o impacto que a TB inflige na perda de produção, redução dos rendimentos do indivíduo, entre outros temas. Os efeitos diretos são facilmente notados, como a ausência às atividades produtivas e, portanto, a diminuição de rendimentos individual devido à restrição física imposta pela TB, bem como medidas de prevenção ao contágio de outros funcionários, devido à alta transmissibilidade. Portanto, um elevado nível de incidência da TB afeta negativamente à produtividade do indivíduo, e conseqüente redução dos rendimentos do trabalho.

A condição do indivíduo infectado pela TB causa, além do impacto em sua vida pessoal, despesas ao Estado, direta ou indiretamente. Pode-se citar algumas destas como: custos diretos do tratamento ao serviço de saúde, interrupção do emprego e, portanto, transferências diretas para auxílio econômico. Para se ter uma ideia, em 2012, de acordo com o SIH-SUS, o número de internações por TB foi de 14.394, com gastos em internações, avaliados em reais, de 31.282.052,90, um valor médio de aproximadamente R\$ 2173,00.

Além disso, há possibilidade de não eficácia no tratamento ou alguma adversidade, levando o paciente ao óbito. O impacto econômico relacionado a tal fato é que a mortalidade adulta impacta diretamente no Produto Interno Bruto (PIB), tanto por reduzir a força de trabalho direta, como influenciar na taxa de natalidade e investimentos privados e em capital humano, isto é, programas de especialização de mão de obra. Ainda, como analisado no relatório de World Health Organization (WHO) (2001) a TB dificulta o desenvolvimento socioeconômico, pois cerca de 75% da população afetada está no grupo economicamente ativo, de 15 a 54 anos de idade.

Embora o custo direto do diagnóstico e tratamento da TB seja elevado para as classes com baixo nível de renda, o custo da perda de produtividade de um adulto doente não se restringe apenas ao mesmo. Ainda de acordo com o relatório de (WHO) (2001), a maior perda econômica resulta dos custos indiretos, tais como perda de emprego, gastos com transporte e acomodação, ultimamente gastos com funeral e perda de produtividade devido à enfermidade e à morte prematura. Seus familiares também serão afetados, seja por perda de produtividade direta para auxílio do enfermo, seja pelo risco de infecção ao estar exposto. Tais custos

indiretos são, geralmente, mais elevados que os próprios custos diretos aplicados ao setor de saúde.

Nesse sentido, pode-se descrever os custos indiretos para a sociedade como os efeitos advindos do caráter contagioso da doença e a incapacidade de trabalhar ou de efeitos secundários ao tratamento, como restrições sociais e a contração de problemas psicológicos. O maior custo indireto da TB para um paciente é a renda perdida por estar enfermo, não podendo trabalhar.

Diante dos elevados dispêndios para a sociedade, vários trabalhos acadêmicos empregam análises econômicas fundadas no custo de tratamento direto do enfermo, que são realizadas utilizando como base os gastos no tratamento dos pacientes portadores da bactéria nos relatórios hospitalares. Outros estudos analisam a situação social e psicológica advinda do contágio. Além do mais, a TB pode desencadear efeitos sociais secundários ao paciente, devido ao aspecto contagioso de fácil transmissão da doença. Após o contágio, o indivíduo poderá ser rejeitado pela sociedade, ter dificuldades para conseguir emprego e para relacionamentos reduzindo sua qualidade de vida, como analisado por Ahlburg, (2000). Além disso, há elevação da probabilidade de contágio ou desenvolvimento de outras doenças, como a depressão.

Assim, levando em consideração a importância do tema, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da TB sobre os rendimentos do trabalho dos brasileiros em 2008. Dada a escassa literatura nacional sobre o tema, este trabalho contribui com uma melhor compreensão da influência da TB nos rendimentos do trabalho e seus consequentes custos à sociedade brasileira.

O estudo está dividido em mais cinco seções, além dessa introdução. Na próxima seção, é apresentado a revisão de literatura que concerne o tema, seguida do referencial teórico e metodologia. Logo em seguida, os resultados são discutidos com posterior apresentação das considerações finais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Diante da relevância apresentada, alguns trabalhos relacionam a diminuição dos rendimentos dos indivíduos com uma taxa mais elevada de TB. A maior parte desta é internacional, sendo escassos os estudos nacionais.

De acordo com (WHO) (2001), a quase totalidade dos casos de TB ocorrem nas áreas mais pobres e insalubres. Porém, a relação da TB com a pobreza é mais complexa. Os custos incidentes ao indivíduo de baixa classe econômica são demasiados para seu nível de renda, tornando-o progressivamente mais pobre, e a TB se torna proeminente em situações de declínio socioeconômico, criando um cenário de propagação da TB retroativo.

Rajeswari et al. (1999) analisou os efeitos da TB em famílias da Índia durante um período de 6 meses. Os autores encontraram que o número médio de dias de trabalho perdidos foi em média 83 dias e as mulheres das zona rural ou urbana enfrentaram rejeição por parte de suas famílias (15%). Aproximadamente, 11% das crianças estudantes descontinuaram seus estudos e um adicional de 8% assumiu emprego para elevar a renda familiar.

Relacionado ao estudo anterior, pode-se citar o trabalho de Geetharamani et al. (2001). Os autores analisaram o acometimento pela TB dos progenitores e seu impacto nas crianças. O efeito em crianças foi estudado em relação às características sociais, econômicas e demográficas dos pais que eram pacientes, as funções de cuidado infantil das mães que também eram pacientes e o efeito na educação das crianças. Cerca de 34% dos pais não podiam comprar livros, alimentos e roupas para seus filhos devido à diminuição de renda. Além disso, a TB nas mães afetou todos os agregados familiares devido à queda dos seus rendimentos e perdas adicionais em função da redução de atividades domésticas de rotina. Por exemplo, o cuidado infantil caiu de 64% para 35% nas zonas rurais e de 74% a 33% em zonas urbanas, enquanto 58% dos pacientes do sexo feminino manifestaram incapacidade de alimentar seus filhos ou cuidar de sua educação diária.

Nesse sentido, o trabalho de Hudelson (1996) indica que os efeitos nos rendimentos dos indivíduos acometidos pela TB diferem por sexo. No caso das mulheres, há maior diminuição do nível de atividade econômica, por possuírem, geralmente, maior participação na criação dos filhos e nos afazeres domésticos. Já Grimard e Harling (2004) evidenciam os benefícios potenciais da cura de pacientes acometidos por doenças infecciosas, como a TB, como o aumento da produtividade e dos rendimentos dos indivíduos.

Kamolratanakul et al. (1999) avaliaram o impacto econômico geral da doença e a determinação dos custos diretos e indiretos dos pacientes na Tailândia. Os resultados demonstraram a necessidade de melhor sistema de saúde público para reduzir as abstenções ao trabalho, o que propiciaria maior produtividade e aumento geral dos rendimentos.

Com resultado similar, pode-se citar a análise de Russel (2004), que foi responsável por revisar os estudos que mediram os custos econômicos e as consequências de doenças contagiosas para as famílias, com foco na malária, TB e HIV / AIDS. O autor concluiu que em sociedades com menos recursos, a TB impunha cargas elevadas e regressivas (maior custo % às classes de baixa renda) aos pacientes e suas famílias. Nesse caso, os custos da TB para as famílias corresponderam a mais de 10% da renda. Lacunas nos serviços de saúde em muitos países, incluindo baixa cobertura, cobranças de usuários e má qualidade de atendimento contribuíram para estes elevados custos, além da perda de produtividade e rendimentos dos indivíduos.

Como supracitado, a literatura nacional é relativamente escassa ao analisar os impactos da TB nos rendimentos do indivíduo, destacando-se o trabalho de Silva (2011). O autor construiu um índice de longevidade para a TB no período de 1980 a 2008, visando identificar as perdas de dias de vida dos indivíduos acometidos pela doença. Além disso, Silva (2011) estimou um modelo que permite verificar os fatores de risco da doença. Por fim, o autor verificou a existência das diferenças nos rendimentos entre indivíduos acometidos pela TB e indivíduos saudáveis, com vantagem para os últimos.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

O modelo teórico a ser utilizado como base para a análise é o de Grossman (1972), que desenvolve o conceito da saúde do indivíduo como influenciador das escolhas ótimas entre bem estar, boa saúde, e outros produtos da cesta de bens. Este modelo sofreu diversas modificações por inúmeros autores que o adaptaram a cada objeto de estudo específico.

O modelo em questão é o referencial teórico mais significativo para a descrição da produção de saúde. É um dos principais estudos com o intuito de demonstrar as implicações de doenças e outras condições relacionadas à saúde

individual na alocação de renda dos indivíduos, dadas suas funções de utilidade. O autor trata a saúde do indivíduo como um bem, uma forma de capital, que sofre maior depreciação com o passar dos anos. Assim, a saúde é considerada um bem produzido por indivíduos, usando tempo, bens e serviços adquiridos no mercado e sua depreciação é aumentada com o acometimento de doenças, no caso dessa análise pela TB. Cada indivíduo começa com determinado nível de saúde, que poderá ser elevado através de algumas medidas, tais como tratamento médico e métodos preventivos para se manter saudável. Grossman (1972) argumenta que o capital saúde difere de outras formas genéricas de capital humano no sentido que o investimento pessoal no desenvolvimento de habilidades do indivíduo afeta sua produção para o mercado comercial e pessoal, enquanto a variação da variável saúde determina o total de tempo disponível para produção de bens e serviços econômicos.

Um pressuposto do modelo é que o consumidor não deseja tratamento médico, mas sim saúde (H). Outra consideração é sobre o tratamento médico ser um insumo que produz saúde. Logo, o consumidor produz saúde através da combinação de insumos médicos com seu tempo disponível. Assim, a saúde pode ser tratada como um bem de investimento e de consumo: como bem de consumo, a saúde é desejada porque dá satisfação ao consumidor; como bem de investimento é desejada porque aumenta o número de dias saudáveis, aumentando o estoque de saúde (H) e, conseqüentemente, o nível de renda.

Quanto à divisão do tempo do indivíduo, este é classificado em quatro formas, ou seja, de acordo com quatro variáveis. O tempo total gasto no trabalho é dado por TW; o tempo utilizado para melhorar o nível de saúde do indivíduo é TH; a perda de tempo quando se está acometido pela doença é dado por TL; e por fim, o tempo dispendido com outros bens por T. O impacto notável da TB é na variável TL, aumentando o tempo perdido devido à enfermidade. Tal aumento em TL resultará na diminuição de alguma outra variável, dada a necessidade de se manter o equilíbrio, pois o tempo total é constante.

Assim, além de impactar no tempo do indivíduo, a TB também reduz seu capital saúde (H). Quanto à utilidade do indivíduo, (U), ela é resultado do nível de consumo de bens (Z) e do seu estoque de saúde (H). Desse modo, o acometimento do indivíduo pela TB afeta seu nível de utilidade ao reduzir o capital saúde (H) e ao

diminuir o nível de consumo de bens (Z), dada a redução de tempo de trabalho (TW) e, conseqüentemente, do nível de renda gerada pela perda.

Através do modelo de produção de Grossman (1972), é possível verificar o grau de dependência de “variáveis ambientais”, como saneamento, abastecimento de água, taxa de mortalidade, expectativa de vida, alfabetização de adultos (ARRAES; DINIZ; DINIZ, 2006). A variável saúde não é exógena ao modelo, dependendo diretamente da quantidade de recursos alocados à sua manutenção.

Além disso, o autor identificou as formas de demanda pelo bem saúde. Nesse sentido, como qualquer produto comum, sua demanda é negativamente relacionada com seu preço, ou seja, quanto maior seu custo, menor sua demanda. A inclinação da função de demanda de um bem consumível qualquer é diretamente impactada pela preferência do consumidor e sua função utilidade. Assim, a maior participação do bem na utilidade do indivíduo deixa a curva de demanda mais inelástica.

A função que representa a utilidade do indivíduo em função da variável saúde é evidenciada na sequência em (1). O período de acometimento pela doença é considerado como fonte de desutilidade (redução da utilidade do indivíduo), de acordo com o modelo. Já a demanda como forma de investimento se baseia na alocação de tempo disponível para desenvolver capacidades produtivas e bens de produção.

$$U = U (\alpha_0 H_0, \dots, \alpha_n H_n, Z_0, \dots, Z_n) \quad (1)$$

Onde:

$\alpha$  = Fluxo do estoque de saúde;

$H_0$  = Quantidade de saúde herdada inicial;

$H_n$  = Quantidade de saúde no tempo  $i$ ;

$Z_n$  = Quantidade consumida de outros bens e produtos no tempo  $i$ .

No modelo, o indivíduo efetua o gasto com o produto saúde de duas formas. A primeira é como consumo direto, que é alterado a partir de sua preferência pelo bem estar, já que os dias acometidos pela doença são considerados como fonte de desutilidade. A segunda alternativa é a aplicação como investimento, pois um aumento no produto saúde aumenta a disposição do indivíduo e suas horas disponíveis, aumentando então seu rendimento.

Outro ponto abordado pelo modelo é quando ocorre a morte do indivíduo. Como a saúde é um bem de estoque (H), ela tem duração de vários anos. Mas, o



estoque de saúde está também sujeito a depreciação em cada período, sendo a diferente para cada indivíduo e crescente de acordo com o avanço na idade. Desse modo, como a saúde se deprecia a taxas crescentes em função do tempo, quando o nível de  $H_n$  for igual à certa  $H_{\min}$ , saúde mínima, ocorrerá o falecimento do agente. Logo, sua expectativa de vida dependerá da quantidade de capital alocada no produto saúde, visando a maximização de sua utilidade. Portanto, ganhos reais de renda elevam o estoque de saúde, pois o indivíduo poderá investir mais na produção de saúde. Deve-se esperar, então, que indivíduos com maiores taxas de salários tenham estoques de saúde mais elevados.

Com relação ao problema de pesquisa do presente estudo, o efeito direto da TB sobre os indivíduos é por meio do aumento do tempo “perdido”, (TL), e redução do tempo disposto à produção, (TW). A doença também reduz o seu estoque  $H_i$  de saúde, podendo ocorrer falecimento em caso extremo.

#### **4 METODOLOGIA**

Esta seção metodológica irá apresentar dois modelos, buscando identificar o efeito da TB nos rendimentos dos indivíduos no Brasil em 2008. O primeiro modelo a ser apresentado é o método de Mínimo Quadrados Ordinários (MQO), utilizando variáveis controladas, fixas, para isolar o efeito da TB. Já o segundo modelo a ser utilizado é pelo método de variável *dummy* endógena, que por meio da utilização de variáveis instrumentais oferece estimadores consistentes e eficientes, isto é, estimadores não viesados que apresentam variância mínima.

##### **4.1 Mínimos Quadrados Ordinários**

O acometimento pela TB pode não apenas impactar o nível de rendimento dos indivíduos, como ser consequência do mesmo, já que quase a totalidade da população afetada pela TB é oriunda de países e regiões com condições socioeconômicas precárias. Assim, é necessário inicialmente realizar o teste de Hausman para o sexo feminino e masculino com o intuito de verificar o pressuposto de endogeneidade. Isto significa que caso não haja correlação entre a TB e o termo de erro, ou seja, o termo de erro não tenha ligação direta com a TB, os estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) serão consistentes e eficientes. Caso contrário, os estimadores não serão consistentes. Nesse caso, serão utilizadas

variáveis instrumentais com o objetivo de obtenção de estimativas consistentes e eficientes.

Como já supracitado, o problema da simultaneidade tem origem na correlação da variável explicada com o termo de erro. Seguindo, o teste de especificação de erro de Hausman define se um regressor endógeno está ou não correlacionado com o termo de erro. Então, faz-se necessário realizar uma comparação direta das estimativas de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). Hausman (1976) considera o problema da simultaneidade da seguinte maneira:

$$\ln(y) = \alpha_0 + \alpha_1 T_t + \alpha_2 X_t + \mu_{1t} \quad (2)$$

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 T_t + \mu_{2t} \quad (3)$$

em que  $\ln(y)$  = logaritmo da renda;

$T$  = Tuberculose (endógena);

$X$  = variáveis exógenas;

$\mu$  = termos de erro.

Utiliza-se a pressuposição de que  $T_t$  e  $\ln(y)$  sejam determinados endogenamente, e  $X$  sejam as variáveis exógenas. Desse modo, se houver simultaneidade,  $T_t$  e  $\ln(y)$  devem ser correlacionados. Com o intuito de confirmar sua hipótese, Hausman (1976) procede da seguinte forma:

$$T_t = \pi_0 + \pi_1 X_t + v_t \quad (4)$$

$$\ln(y) = \pi_3 + \pi_4 X_t + w_t \quad (5)$$

Das equações (2) e (3), obtém-se as equações (4) e (5) nas formas reduzidas, sendo portanto  $v_t$  e  $w_t$  os termos de erro no formato reduzido. Estimando a forma reduzida de  $T_t$  contra as variáveis exógenas ( $X_t$ ), obtém-se  $\hat{v}_t$  (resíduos estimados). Usa-se, então, os resíduos como variável explicativa para gerar a equação de  $\ln(y)$  contra  $T_t$  e  $\hat{w}_t$ . Após verificação sobre o coeficiente de  $\hat{v}_t$ , por meio de teste-t, conclui-se sobre a endogeneidade da TB. Caso não rejeitada a hipótese de simultaneidade (parâmetro de  $\hat{v}_t$  significativo),  $T_t$  é endógena.

Caso o problema de simultaneidade exista no modelo de regressão, o uso de variáveis instrumentais será necessário para obter estimadores consistentes. Contudo, se não houver evidências de endogeneidade, o método mais apropriado é

o dos Mínimos Quadrados Ordinários, atribuído a Carl Friedrich Gauss, proposto em 1975. Este procedimento de estimação dos parâmetros busca minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados da variável e seus valores preditos pelo modelo. A estrutura da análise de regressão baseia-se na linearidade dos parâmetros, embora possa ser não linear nas variáveis.

Pelo teorema de Gauss Markov, assume-se o pressuposto de ausência de autocorrelação entre os termos de erro, isto é, o erro associado a uma observação  $i$ , por exemplo, é estatisticamente independente do erro associado à outra observação  $j$  qualquer, como verificado a seguir:

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \text{ com } i \neq j \text{ e}; \quad (6)$$

$$\text{Cov}(x_i, \varepsilon_j) = 0. \quad (7)$$

Em que cov é a covariância,  $\varepsilon_i, \varepsilon_j$  são os termos de erro e  $x_i$  é um regressor qualquer. Assim, considera-se que a TB não seja correlacionada com os rendimentos, fornecendo parâmetros consistentes. Ainda é adotado o pressuposto de que nenhuma variável relevante ao modelo populacional seja omitida, dada a possibilidade de existência de viés nos estimadores com tal omissão.

Assim, visando obter estimadores consistentes, a equação de salários foi baseada no modelo econométrico de regressão típico decorrente da equação minceriana. O modelo salarial foi desenvolvido por Jacob Mincer's (1974), onde a regressão tem formato log- nível, ou seja, a variável dependente (salário) está em formato logaritmo e as variáveis explicativas em níveis, com uma equação para cada sexo, sendo (8) para homens e (9) para mulheres:

$$\ln \text{salários}(M) = \alpha_1 + \beta_{1i} \text{tuberculose} + \beta_{2i} \text{anos de estudo} + \beta_{3i} \text{experiência} + \beta_{4i} \text{experiência}^2 + \beta_{5i} \text{cor} + \beta_{6i} \text{carteira assinada} + \beta_{7i} \text{urbano} + \beta_{8i} \text{pessoa de referência} + \beta_{9i} \text{Industria} + \beta_{10i} \text{Transporte} + \beta_{11i} \text{Comércio} + \beta_{12i} \text{Administração Pública} + \beta_{13i} \text{Serviços Coletivos} + \beta_{14i} \text{Serviços Domésticos} + \beta_{15i} \text{Outras Atividades} + \beta_{16i} \text{experiência}^2 + \beta_{17i} \text{Sul} + \beta_{18i} \text{Nordeste} + \beta_{19i} \text{Norte} + \beta_{20i} \text{Centro-Oeste} \quad (8)$$

$$\ln \text{salários}(F) = \alpha_2 + \gamma_{1i} \text{tuberculose} + \gamma_{2i} \text{anos de estudo} + \gamma_{3i} \text{experiência} + \gamma_{4i} \text{experiência}^2 + \gamma_{5i} \text{cor} + \gamma_{6i} \text{carteira assinada} + \gamma_{7i} \text{urbano} + \gamma_{8i} \text{pessoa de referência} + \gamma_{9i} \text{Industria} + \gamma_{10i} \text{Transporte} + \gamma_{11i} \text{Comércio} + \gamma_{12i} \text{Administração Pública} +$$

$$\gamma_{13i}\text{Serviços Coletivos} + \gamma_{14i}\text{Serviços Domésticos} + \gamma_{15i}\text{Outras Atividades} + \gamma_{16i}\text{experiência}^2 + \gamma_{17i}\text{Sul} + \gamma_{18i}\text{Nordeste} + \gamma_{19i}\text{Norte} + \gamma_{20i}\text{Centro-Oeste} \quad (9)$$

No Quadro 1, abaixo, são apresentadas as variáveis a serem utilizadas para estimar as equações (8) e (9).

Quadro 1 - Descrição das variáveis e sinais esperados do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Variáveis	Definições	Sinais Esperados
<b>Salário</b>	Logaritmo do rendimento do trabalho principal.	Variável Dependente
<b>Tuberculose</b>	<i>Dummy</i> que recebe valor 1 se o indivíduo foi diagnosticado com TB, e 0 caso contrário.	Segundo Silva (2011), indivíduos acometidos pela TB possuem rendimentos inferiores em relação aos saudáveis. Logo, espera-se sinal negativo.
<b>Anos de estudo</b>	Quantidade de anos de estudo dos indivíduos.	Indivíduos com mais anos de estudo apresentam maior produtividade e consequentemente salários mais elevados (GUIMARÃES, 2013). Portanto, espera-se sinal positivo.
<b>Pessoa de referência</b>	<i>Dummy</i> que denota se o indivíduo é chefe de família, valor igual a 1; ou não, valor igual a 0.	De acordo com Guimarães (2013), pessoas de referência familiar possuem maiores níveis de rendimentos. Espera-se sinal positivo.
<b>Cor</b>	<i>Dummy</i> que recebe valor 1 se o indivíduo é branco ou amarelo, e 0 se for preto ou indígena.	Há evidências de que há discriminação salarial entre trabalhadores brancos e não brancos. Segundo Guimarães (2013), os rendimentos dos indivíduos brancos é mais elevado. Logo, espera-se sinal positivo.
<b>Urbano</b>	<i>Dummy</i> que indica se o indivíduo reside em área urbana, valor igual a 1; ou área rural, valor igual a 0.	Espera-se sinal positivo, pois o maior dinamismo econômico da zona urbana favorece remunerações mais elevadas (RESENDE e WILLYE, 2006).
<b>Carteira assinada</b>	<i>Dummy</i> que denota se o indivíduo trabalha com carteira assinada, valor igual a 1; ou não, valor igual a 0.	Trabalhadores com carteira assinatura possuem, geralmente, rendimentos mais elevados em relação aos que não possuem. Assim, o sinal esperado é positivo (MACHADO, OLIVEIRA e ANTIGO, 2006)
<b>Experiência</b>	Anos de experiência no trabalho: Idade - anos de estudo - 6.	Quanto mais experiência, maiores são os rendimentos, vide Mincer (1974).
<b>Experiência<sup>2</sup></b>	Anos de experiência ao quadrado.	Quanto maior a experiência elevada ao quadrado, menores os rendimentos em função da

		produtividade decrescente, vide Mincer (1974).
<b>Setores</b>	<i>Dummies</i> que denotam os setores nos quais o indivíduos atuam, a saber <i>Agricultura, Industria, Transporte, Comércio, Administração Pública, Serviços Coletivos, Serviços Domésticos e Outras Atividades</i> , que recebem valor igual a 1; e 0 caso contrário. Cabe salientar que <i>Agricultura</i> é o setor de referência.	Não há sinal esperado.
<b>Regiões geográficas</b>	<i>Dummies</i> que denotam as regiões brasileiras, com valor igual a 1 caso o indivíduo resida em uma delas, a saber <i>Norte, Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Sudeste</i> ; e 0 caso contrário. Cabe ressaltar que Sudeste é região de referência.	Segundo IBGE(2004), a região sudeste é a mais desenvolvida do país. Por essa razão, o rendimento médio mensal do trabalho é superior ao das demais regiões. Desse modo, espera-se sinal negativo para as variáveis <i>Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste</i> .

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2 Modelo de variável *dummy* endógena

Caso seja detectada a presença de simultaneidade entre TB e os rendimentos do trabalho dos indivíduos, o método por variáveis instrumentais (IV) é a opção mais recomendada, pois permite estimações consistentes quando usado fatores externos à equação explicativa.

Dois requisitos principais devem ser levados em consideração quanto a escolha de um fator válido (Z). A primeira das condições é que deve-se satisfazer a condição de relevância, ou seja, mantidos fixos os efeitos das demais variáveis, a TB (T) e o fator (Z) devem apresentar pelo menos variância mínima:

$$\text{Cov}(Z, T) \neq 0 \quad (9)$$

Além disso, Z deve atender a restrição de exclusão, isto é:

$$\text{Cov}(u, Z) = 0 \quad (10)$$

Onde Cov é a covariância. Assim, o fator utilizado (Z) não pode estar correlacionado com o termo de erro na equação explicativa. Caso atendidas as condições anteriores, o fator é válido e o método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) torna-se correto.

De acordo com Woodridge (2010), o método de MQ2E considera a variável explanatória endógena real (TB) como uma combinação linear das demais variáveis

predeterminadas no modelo e a utiliza no lugar da TB, ou seja, a variável endógena original, considerando-se o seguinte modelo:

$$\ln \text{salários} = \alpha_1 + \beta_{1i} TB + \beta_{2i} X + u_{1i} \quad (11)$$

$$TB = \alpha_2 + \beta_{2i} \ln \text{salários} + u_{2i} \quad (12)$$

Onde X representa todas as demais variáveis exógenas do modelo. Visando eliminar a correlação entre salários e a TB, é necessário realizar a regressão de  $\ln \text{salários}_{1t}$  contra todas as variáveis predeterminadas. Assim, a forma reduzida pode ser representada como:

$$\ln \text{salários}_{1t} = \Pi_0 + \Pi_1 X_t + u_t \quad (13)$$

Em que  $u_t$  são os resíduos de MQO. Em seguida, obtém-se da equação (13):

$$\ln \text{salários}_{1t}^{\wedge} = \Pi_0 + \Pi_1 X_t \quad (14)$$

Onde  $\ln \text{salários}_{1t}^{\wedge}$  é uma estimativa do valor médio de  $\ln(y)$  condicional aos X fixados. A equação (13) pode ser expressa agora como:

$$\ln \text{salários}_{1t} = \ln \text{salários}_{1t}^{\wedge} + u_t \quad (15)$$

A equação (13) evidencia que  $\ln \text{salários}_{1t}^{\wedge}$  estocásticos consiste na combinação linear de X não estocástico e a parcela aleatória  $u_t$ . A equação de salários, então, é:

$$TB = \alpha_2 + \beta_{2i} (\ln \text{salários}_{1t}^{\wedge} + u_t) + u_{2i} \quad (16)$$

$$= \alpha_2 + \beta_{2i} \ln \text{salários}_{1t}^{\wedge} + (\beta_{2i} u_t + u_{2i}) \quad (17)$$

$$= \alpha_2 + \beta_{2i} \ln \text{salários}_{1t}^{\wedge} + u_t^* \quad (18)$$

Em que  $u_t^* = \beta_{2i} u_t + u_{2i}$ .

Na equação (18), percebe-se que não há correlação com o termo de erro. Assim, o método de MQO poderá ser aplicado nesta equação e fornecerá estimativas consistentes.

Apesar dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) corrigir o problema de endogeneidade, o método não considera a variável endógena como sendo uma *dummy*. Nesse sentido, a estimação deve ser baseada no modelo de variável *dummy* endógena (HECKMAN, 1978).

O modelo populacional é definido como:

$$\ln(\text{salários}) = \alpha + \rho T_i + \beta X_i + u \quad (19)$$

Sendo  $\ln(\text{salários})$  a variável representativa dos rendimentos dos indivíduos,  $(\alpha)$ ,  $(\rho)$  e  $(\beta)$  são os parâmetros populacionais, e  $X_i$  as demais variáveis da regressão e, por fim,  $T_i$  uma variável aleatória binária, que assume o valor 0 se o indivíduo não portar a TB, ou 1, caso o mesmo esteja acometido pela doença.

Sob a hipótese de que  $E[u|T_i, X_i]=0$ , todos os parâmetros podem ser estimados de forma consistente por MQO. O parâmetro de interesse  $\rho$  pode ser interpretado como o efeito da TB sobre os rendimentos na população.

Supondo agora que  $Cov(X_i, u)=0$ , mas a  $Cov(T_i, u) \neq 0$ , o MQO deve fornecer estimativas inconsistentes para o parâmetro de interesse, dado que haverá correlação entre a variável de interesse (TB) e o termo de erro, resultando em endogeneidade.

Haverá viés pela endogeneidade existente, de modo que o valor de  $\rho$  estimado não será igual ao  $\rho$  populacional. Sabe-se então que  $T_i$  é uma variável *dummy*, e, portanto, a função de expectativa condicional associada ao primeiro estágio  $E[T_i|X_i;Z_i]$  é provavelmente não linear.

Quanto às variáveis instrumentais, foram utilizadas algumas doenças crônicas, que acometem homens e mulheres. No caso dos homens, os instrumentos foram os diagnósticos de bronquite e doenças cardíacas. Já com relação às mulheres, além do diagnóstico de doenças cardíacas, o acometimento por transtorno depressivo também foi considerado. As referidas enfermidades se justificam como instrumentos, pois elevam a probabilidade de acometimento pela TB, o que é ressaltado por Kim e Yim (2015) e Jackson et al. (2006).

### 4.3 Fonte e tratamento dos dados

A fonte dos dados foi a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008. A amostra é selecionada em três estágios sucessivos: municípios, setores e unidades domiciliares, bem como há a pesquisa contempla os indivíduos. A nível individual, são disponibilizadas algumas características como educação, trabalho, rendimentos, entre outras informações. No que concerne o suplemento de saúde, incluem-se questões de morbidade, utilização de serviços de saúde e gastos privados com saúde, dentre outros.

É importante salientar que os dados obtidos pela PNAD não são observações independentes e identicamente distribuídas, como se tivessem sido gerados por amostras aleatórias simples com reposição. Sua distribuição incorpora os aspectos de plano amostral complexo: estratificação das unidades de amostragem, conglomeração, isto é, a seleção de amostras em diferentes estágios,

probabilidades desiguais de seleção em um ou mais estágios, e ajustes dos pesos amostrais. Tais propriedades asseguram a expansão e representatividade da amostra. Logo, os estimadores estarão mais próximos dos parâmetros populacionais. Além disso, cabe ainda ressaltar que foram considerados na amostra indivíduos entre 15 a 65 anos de idade.

## **5 RESULTADOS**

### **5.1 Estatísticas Descritivas**

Nesta seção, são analisadas algumas estatísticas descritivas relevantes que caracterizam a amostra utilizada. No que tange a composição média da amostra, pode-se dizer que o indivíduo médio é do sexo masculino; com 37 anos de idade; não-branco (negro, pardo ou indígena); que considera seu estado de saúde como bom ou ótimo; possui 9 anos de estudo completos; seu rendimento advindo do trabalho principal é em torno de R\$ 955,00 mensais; não tem direito a algum plano de saúde, não é acometido pela TB, e nem deixou de praticar alguma atividade (nas semanas anteriores ao ser respondida a pesquisa) por motivos de saúde.

Como o objetivo do presente trabalho é analisar o efeito da TB sobre os rendimentos do trabalho dos indivíduos, na Tabela 1, abaixo, são apresentadas algumas características socioeconômicas dos indivíduos diagnosticados com TB em comparação aos indivíduos não acometidos pela doença.

Através da Tabela 1 é possível perceber que apenas 0,14% dos indivíduos da amostra foram diagnosticados por um profissional da saúde com TB. Dentre estes, há uma maioria do sexo masculino, com 66,52% das observações, como encontrado em Jackson et al. (2006), o que foi explicado pelos autores pelo maior contato e exposição a ambientes mais favoráveis ao desenvolvimento da doença.



Tabela 1 - Características socioeconômicas dos indivíduos da amostra, condicionados pelo diagnóstico de TB

Características dos indivíduos	Acometidos pela TB		Não acometidos pela TB		
	Observações	Média	Observações	Média	
<b>Total de observações</b>	<b>164.855</b>	<b>233</b>	<b>0,14%</b>	<b>164.622</b>	<b>99,86%</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	155	66,52%	97,634	59,31%
	Feminino	78	33,48%	66,988	40,69%
<b>Cor</b>	Branco	93	39,91%	76,406	46,41%
	Não Branco	140	60,09%	88,216	53,59%
<b>Anos de estudo</b>	Menor que 6	88	37,77%	40.234	24,44%
	Entre 6 e 12	66	28,32%	51.757	31,44%
	Maior que 12	79	33,91%	72.631	44,12%
<b>Idade</b>	Entre 15 e 65 anos	225	96,57%	160.474	97,48%
	Maior que 65 anos	8	3,43%	4.148	2,52%
<b>Pessoa de referência</b>	Sim	128	54,94%	79,779	48,46%
	Não	105	45,06%	84,843	51,54%
<b>Rendimento do trabalho</b>	Menor que R\$ 1000,00	187	80,26%	121.936	74,07%
	Entre R\$ 1000,00 e R\$ 5000,00	40	17,16%	38.703	23,51%
	Maior que R\$ 5000,00	6	2,58%	3.984	2,42%
<b>Tamanho da família</b>	Menor que 5	191	81,97%	129.459	78,64%
	Maior ou igual a 5	42	18,03%	35.163	21,36%
<b>Deixou atividade por saúde</b>	Sim	50	21,46%	12,109	7,36%
	Não	183	78,54%	152,513	92,64%
<b>Considera-se saudável</b>	Sim	108	46,35%	128,743	78,21%
	Não	125	53,65%	35,879	21,79%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da PNAD 2008.

Os indivíduos não brancos também são a maioria afetada, com 60,09% das observações. Quanto ao nível de escolaridade, a porcentagem de indivíduos acometidos pela TB com menos de 6 anos de estudo é maior. Este resultado vai ao encontro do que foi encontrado por Santos et al. (2007). No entanto, a porcentagem

de indivíduos acometidos pela TB com mais de 12 anos de estudo foi cerca de 4 pontos percentuais abaixo do grupo com menos de 6 anos de estudo, no mesmo sentido do que foi verificado por Jackson et al. (2006).

Ainda, percebe-se que as pessoas de referência, chefes de família, são mais acometidos pela doença que os demais indivíduos do domicílio, 54,94% contra 45,06%, o que vai ao encontro do resultado de Jackson et al. (2006). Os autores afirmam que os chefes de família possuem maior exposição (trabalho, estudo e outras atividades) e por isso maiores chances de contágio pela TB quando comparados aos demais indivíduos dos domicílios.

A medida principal de rendimento do trabalho indica que a grande maioria dos indivíduos acometidos pela TB (80,26%) possuem menos de R\$ 1000,00 de rendimentos de sua fonte principal de renda, enquanto apenas 2,58% possuem rendimentos acima de 5000 reais, no mesmo sentido do que foi verificado por Santos et al. (2007) e também por Munayco et al. (2015).

O tamanho da família mostra que famílias compostas por menos de 5 membros correspondem a 81,97% das observações de indivíduos diagnosticados com TB, ao passo que 18,03% dos indivíduos são de famílias maiores. O resultado encontrado por Santos et al. (2007) é de que famílias maiores, geralmente, possuem maior taxa de acometimento pela TB. No entanto, os resultados indicam que, relativamente, há maior incidência da TB em famílias com menos de 5 indivíduos.

Com relação à possibilidade de o indivíduo ter deixado de realizar alguma atividade por motivos de saúde nas semanas anteriores a aplicação do questionário, 21,46% dos indivíduos acometidos pela TB responderam positivamente a esta pergunta, contra 7,36% dos indivíduos não acometidos pela TB.

Por fim, a análise das respostas à questão de autoavaliação do estado de saúde mostrou que indivíduos acometidos pela TB não se consideram saudáveis, em proporção bem superior aos indivíduos não acometidos pela TB. Menos da metade (46,35%) consideram seu estado de saúde como bom ou ótimo, comparado com 78,21% dos indivíduos não acometidos pela TB, indicando perda do bem-estar por parte dos indivíduos em função da doença.

## 5.2 Efeito da TB sobre os rendimentos do trabalho

Inicialmente, é importante verificar se há endogeneidade no modelo econométrico a ser estimado, isto é, se a TB afeta os rendimentos enquanto é afetada pelo mesmo. O teste de Durbin-Wu-Hausman (DWH), apresentado na Tabela 2, considera como hipótese nula ( $H_0$ ) que as variáveis são exógenas, assim, não correlacionadas com o erro. O teste indicou que considerando o nível de significância de 5%, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, a hipótese nula é rejeitada, confirmando a existência de endogeneidade, tornando as estimativas por variáveis instrumentais mais adequadas. Como mencionado por Jackson et al. (2006), a pobreza é tanto um fator decisivo ao acometimento pela TB, como um resultado da mesma.

Tabela 2 - Resultado do teste de endogeneidade por sexo

Sexo	Durbin-Wu-Hausman
<b>Masculino</b>	F(1,92859) = 4.88445 (p = 0.0271)
<b>Feminino</b>	F(1,65461) = 67.2114 (p = 0.0000)

Fonte: Elaboração própria.

Assim, a estimação para ambos os sexos foi realizada pelo modelo de *dummy* endógena e os resultados estão dispostos na Tabela 3. Percebe-se que o acometimento dos indivíduos pela TB reduz os rendimentos do trabalho, sendo o efeito muito mais elevado sobre as mulheres. No geral, a literatura denota que as mulheres possuem estado de saúde inferior ao dos homens. Além disso, tal resultado vai ao encontro do que foi encontrado por Hudelson (1996). O autor verificou há maior diminuição do nível de atividade econômica das mulheres acometidas pela TB, por elas possuírem, geralmente, maior participação na criação dos filhos e nos afazeres domésticos.

Como já mencionado, os indivíduos com menor nível de renda representam quase a totalidade dos casos de TB. A conexão da TB com os rendimentos dos indivíduos está presente na probabilidade de contágio pela doença, pois denota maior exposição à bactéria responsável pela enfermidade. Assim, TB e pobreza estão interligadas no sentido de que a pobreza está relacionada com piores condições de saúde, e que estas condições podem induzir a pobreza, gerando um ciclo vicioso que tende a se agravar e piorar o quadro.

Como encontrado por Sales et al. (2015), os fatores de maior risco estão ligados ao modo de vida e trabalho do indivíduo, o que está diretamente relacionado com educação, renda e setor de atividade exercida pelo indivíduo. Indivíduos com frequente exposição a locais com grande volume de pessoas ou fechados, insalubres, são mais suscetíveis ao contágio pela TB.

Os resultados denotam que o acometimento do indivíduo pela TB diminui sua capacidade produtiva, reduzindo o número de horas que podem ser dispendidas com seu trabalho principal ou diminuindo o número de bens produzidos por unidade de tempo. Aliados a esta redução, há o custo direto do tratamento da TB e o risco de propagação da enfermidade.

De acordo com Bhunu et al. (2011), as famílias de indivíduos acometidos pela TB tentam arcar com os grandes custos imediatos do tratamento da doença com recursos que seriam destinados a outras formas de assistência a saúde, com redução de outras formas de consumo, retirada das crianças da escola, empréstimos ou venda de ativos, e etc. Essas estratégias de curto prazo para lidar com o custo do tratamento da TB podem ter impactos significativos no longo prazo para a família e/ou indivíduo acometido.

Com a redução do nível de rendimento e o maior dispêndio advindo do tratamento, o indivíduo acometido pela TB deve reduzir seu gasto com bens e serviços, entre eles o gasto com saúde. A nova situação financeira pode levar o indivíduo a negligenciar cuidados necessários para a prevenção da TB, o que pode acarretar em novos casos de TB dentro de seu grupo familiar, perpetuando o efeito da redução da produção e, conseqüentemente, os rendimentos. Como demonstra Sales et al. (2015), a depreciação da qualidade de vida do indivíduo aumenta a chance de acometimento pela TB, causando o ciclo de pobreza e maior contágio pela doença.

Quanto às demais variáveis de controle, em sua maioria, apresentaram sinais esperados e foram estatisticamente significativas. Para as *dummies* relacionadas às regiões, no caso dos homens, Norte e Nordeste apresentaram coeficientes negativos, o que significa menor nível de rendimento dos indivíduos quando comparados à região Sudeste. A região Centro-Oeste, não significativa na estimação para as mulheres, apresentou sinal positivo na regressão para os homens. Ou seja, os homens do Centro-Oeste possuem rendimentos do trabalho

superiores aos residentes na região Sudeste. Já a região Sul não foi estatisticamente significativa para ambos os sexos.

Tabela 3 - Determinantes dos rendimentos do trabalho, modelo de variável *dummy* endógena

Logaritmo (Rendimento/hora)	Feminino		Masculino	
	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente	Erro Padrão
<b>Constante</b>	0,8802*	0,0296	0,9527**	0,0135
<b>Tuberculose</b>	-24,0887*	7,3892	-2,437*	1,1485
<b>Anos de estudo</b>	0,1035*	0,0018	0,1043*	0,0087
<b>Experiência</b>	0,0295*	0,0011	0,0400*	0,0007
<b>Experiência<sup>2</sup></b>	-0,0002*	0,0000	-0,0004*	0,0000
<b>Cor</b>	0,1541*	0,0098	0,1693*	0,0054
<b>Carteira assinada</b>	0,1170*	0,0107	0,0623*	0,0053
<b>Urbano</b>	0,117*	0,0202	0,1058*	0,0088
<b>Pessoa de referência</b>	0,0292**	0,0117	0,1294*	0,0057
<b>Indústria</b>	0,0647**	0,0265	0,2381*	0,0097
<b>Comércio</b>	0,1274*	0,0264	0,1626*	0,0109
<b>Transporte</b>	0,1338*	0,0317	0,2114*	0,0117
<b>Administração pública</b>	0,5327*	0,0319	0,4814*	0,0140
<b>Serviços coletivos</b>	0,3331*	0,0263	0,3701*	0,0143
<b>Serviços domésticos</b>	0,0177 <sup>NS</sup>	0,0276	-0,0409***	0,0230
<b>Outras atividades</b>	0,3653*	0,0274	0,3389*	0,0129
<b>Norte</b>	-0,0958*	0,0158	-0,0853*	0,0083
<b>Sul</b>	-0,0141 <sup>NS</sup>	0,0129	-0,0067 <sup>NS</sup>	0,0073
<b>Nordeste</b>	-0,3373*	0,0111	-0,3361*	0,0066
<b>Centro-Oeste</b>	0,0172 <sup>NS</sup>	0,0142	0,0718*	0,0081

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*\*\* Significativo a 10%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 1%, <sup>NS</sup> Não Significativo.

Com relação às variáveis que representam aos setores de atividade dos indivíduos, todas foram significativas a pelo menos 5%, com exceção do setor de serviços domésticos para as mulheres. Assim, para as mulheres, todos os setores possuem rendimentos do trabalho superiores ao agrícola. Já no caso dos homens, o resultado é parecido, mas aqueles que trabalham no setor de serviços domésticos são os únicos com rendimentos inferiores ao agrícola.

As variáveis de controle restantes são estatisticamente significativas e apresentam sinais esperados tanto para os homens quanto para as mulheres. Analisando-se o impacto da escolaridade nos rendimentos do trabalho, percebe-se que os salários tendem a ser mais elevados quanto maior a quantidade de anos de estudo, o que vai ao encontro da teoria do capital humano de Becker (1962).

Os coeficientes estimados para as variáveis experiência e experiência ao quadrado demonstram que os rendimentos tendem a crescer com a experiência até certo ponto e depois passam a decrescer, estando em acordo com a equação de Mincer (1974). Já o fato de ter pele branca ou amarela implica em maiores rendimentos em relação a pretos e pardos.

Por fim, com relação às variáveis *Carteira assinada*, *Urbano* e *Pessoa de referência* os resultados demonstram possuir carteira de trabalho assinada, residir em área urbana e ser chefe de família elevam os rendimentos do trabalho para homens e mulheres.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A TB, doença com elevado grau de transmissibilidade, causada por uma bactéria que afeta prioritariamente os pulmões, está intimamente ligada às más condições de vida, tornando-se objeto de estudo da Economia. Assim, o presente estudo objetivou analisar o efeito da TB sobre os rendimentos do trabalho no Brasil em 2008.

Os resultados apontaram que a referida enfermidade diminui os rendimentos do trabalho, sendo o efeito mais elevado sobre as mulheres. Além da perda de produtividade, denotada pela diminuição dos rendimentos, a TB representa um custo importante para o sistema de saúde público, para a família do enfermo acometido pela doença e para a sociedade como um todo, em função dos riscos de transmissão, principalmente entre a população de menor nível socioeconômico.

A partir dos efeitos supracitados, torna-se fundamental a implementação de políticas públicas que previnam a disseminação da doença, assim como minimize suas consequências sobre a população acometida, particularmente nos indivíduos com menores níveis de renda.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, L. M. W.; BASSANESI, S. L. O paradoxo de Porto Alegre: os determinantes sociais e a incidência da tuberculose. **Revista brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 17, supl. 2, p. 88-101, 2014.

AHLBURG, D. A. World Health Organization. **The Stop TB initiative: The economic impacts of tuberculosis**. Amsterdam, 2000. 29 p.

ARRAES, R. A.; DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. **Curva ambiental de Kuznets e desenvolvimento econômico sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: RER, 2006. 525-527 p. (v. 44).

BECKER, G. S. Investment in human capital: a theoretical analysis. **Journal of political economy**, v. 70, n. 5, p. 9-49, out. 1962.

BHUNU, C. P.; MUSHAYABASA, S.. SMITH?, R. J. Assessing the effects of poverty in tuberculosis transmission dynamics. **Applied Mathematical Modelling**, v. 36, p. 4173–4185, 2011.

GEETHARAMANI S.; MUNIYANDI M.; RAJESWARI R.; BALASUBRAMANIAN R.; THERESA X.; VENKATESAN P. Socio-economic impact of parental tuberculosis on children. **Indian Journal of Tuberculosis**, v. 48, n. 2, p. 91-96, .2001

GRIMARD, F.; HARLING, G. **THE IMPACT OF TUBERCULOSIS ON ECONOMIC GROWTH**. Montreal: McGill University, 2004. 54 p.

GROSSMAN, M. On the concept of health capital and the demand for health. **Journal of Political Economy**, v. 80, p. 223-255, 1972.

GURUND, G. N., GHARTI P. S., JHA N.. **Economic impact of pulmonary tuberculosis on patients and their families of Dharan municipality**. Nepal Med Coll J 2012. ed. Dharan, Nepal: School Of Public Health And Community Medicine, BP Koirala Institute Of Health Sciences, 2012. p. 196-198. (v. 3).

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometria**, v. 46, p. 1251-1271, nov. 1976.

HECKMAN, J. J. Dummy endogenous variables in a simultaneous equation system. **Econometrica**, v. 46, n. 4, p. 931-959, 1978.

HUDELSON, P. **Gender differentials in tuberculosis: The role of socio-economic and cultural factors**. Issue 5. ed. Londres, Reino Unido: London School Of Hygiene And Tropical Medicine, out. 1996. p. 391–400. (v. 77)

JACKSON, S.; SLEIGH A. C.; WANG G-J.; LIU X-L. **Poverty and the economic effects of TB in rural China**. INT J TUBERC LUNG DIS, Queensland, Australia, p. 1104-1110, 15 jun. 2006.

KAMOLRATANAKUL, P.; SAWERT, H.; KONGSIN, S.; LERTMAHARIT, S.; SRIWONGSA, J.; NA-SONGKHLA, S.; WANGMANEE, S.; JITTIMANEE, S.; PAYANANDANA, V.. **Economic impact of tuberculosis at the household level.** Thailandia: The International Journal Of Tuberculosis And Lung Disease, Julho 1999. 596-602 p. (v. 3).

KIM, J. H., YIM J. J. Achievements in and Challenges of Tuberculosis Control in South Korea. **Emerging Infectious Diseases.** v. 21, n. 11, nov. 2015.

MACHADO, A. F.; OLIVEIRA, A. M. H.; ANTIGO, M. **Evolução do diferencial de rendimentos entre o setor formal e informal no Brasil:** o papel das características não observadas. Encontro Nacional de Economia, 2006.

MENZIES, N. A.; COHEN T., LIN H.; MURRAY M.; SALOMON J. A. **Population Health Impact and Cost-Effectiveness of Tuberculosis Diagnosis with Xpert MTB/RIF:** A Dynamic Simulation and Economic Evaluation. Massachusetts: [s.n.], [Nov 2012].

MINCER, J. **Schooling, experience, and earnings.** NBER Books, 1974. 167 p.

MUNAYCO, CV; MÚJICA, OJ; LEÓN FX, DEL, GRANADO M; ESPINAL, MA. Social determinants and inequalities in tuberculosis incidence in Latin America and the Caribbean. **Rev Panam Salud Publica,** v. 38, n. 3, p. 177–85. 2015

NERI, M. **Equação de salários minceriana.** CPS & EPGE: FGV, 2011.

PINHEIRO R. S.; OLIVEIRA G. P.; OLIVEIRA E. X. G.; MELO E. C. P.; COELI C. M.; CARVALHO M. S. Determinantes sociais e autorrelato de tuberculose nas regiões metropolitanas conforme a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Brasil. **Rev Panam Salud Publica,** v. 34, n. 6, p. 446–51, 2013.

RAJESWARI, R.; BALASUBRAMANIAN, R.; MUNIYANDI, M.; GEETHARAMANI, S.; THRESA, X.; VENKATESAN, P. Socio-economic impact of tuberculosis on patients and family in India. **The International Journal Of Tuberculosis And Lung Disease,** v. 3, n. 10, p. 869-877, 1999.

RESENDE. M.; WYLLIE, R. Retornos para educação no Brasil: evidências empíricas adicionais. **Economia Aplicada,** v. 10, p. 349-365, 2006.

RUSSELL, S. The economic burden of illness for households in developing countries: A review of studies focusing on malaria, tuberculosis, and human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome . **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene,** v. 71, n. 2, suppl 1, 2004.

SALES, C. M. M.; NUNES, G. F.; ROGÉRIO, W.; CASTRO, T.; SANTOS, B. R.; MACIEL, E. L. N. Tuberculose e a questão social: uma revisão sistemática de estudos brasileiros. **Rev. Bras. Pesq. Saúde,** Vitória, v. 17, n. 4, p. 156-175, out./dez 2015.



SANTOS, M. L. S. G.; VENDRAMINI S. H. F.; GAZETTA C. E.; OLIVEIRA S. A. C. VILLA T. C.S. Poverty: socioeconomic characterization at tuberculosis. **Rev Latino-am Enfermagem**, v. 15, número especial, p. 762-7, set./out. 2007.

SILVA, F. M. da. **Um estudo econômico da tuberculose no Brasil**. 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

WOOLDRIDGE, M. J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Relatório sobre a saúde no mundo. mundo**. Geneva, Suíça, 2001.