

ESTOQUE DE SAÚDE DOS IDOSOS NO BRASIL: ANÁLISE EMPÍRICA PARA AS DOENÇAS CRÔNICAS HIPERTENSÃO ARTERIAL E DIABETES

Cássia Kely Favoretto Costa¹
José Rodrigo Gobi²

RESUMO

O objetivo deste artigo foi analisar, a partir do modelo de Grossman, os determinantes do estoque de saúde dos idosos diagnosticados (ou não) com diabetes e hipertensão no Brasil, em 2015. Buscou-se também avaliar as interações entre o fator educacional e este estoque. A base de microdados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) de 2015 foi usada, sendo empregado o modelo *Probit* bivariado. Notou-se que o estilo de vida dos idosos está sistematicamente relacionado à importantes resultados de saúde. O hábito de fumar, o consumo de doces e refrigerante, o alto consumo de sal, troca de refeições por alimentos não tão saudáveis e o sedentarismo associam-se significativamente ao menor estoque de saúde do idoso. Percebe-se também a importância da educação, devido à forte relação positiva com a produção de saúde dessa população. Os resultados desse trabalho apontam a necessidade do desenvolvimento de estratégias sobre a conscientização do processo de envelhecer saudável, por meio de ações que objetivam disseminar informações sobre comportamentos de risco (obesidade, alcoolismo, tabagismo e alimentação não saudável). Por fim, ressalta-se que políticas voltadas à educação podem ter eficácia para elevar a saúde do idoso.

Palavras-chave: Envelhecimento. Doenças Crônicas. Nível Educacional. Economia da Saúde. Modelo *Probit*.

ABSTRACT

The objective of this study was analyze, from the Grossman model, the determinants of health stock in elderly diagnosed (or not) with diabetes and hypertension for Brazil in 2015. We also sought a relationship between the educational factor and this stock. It is used the micro-data of Risk Factors and Protection for Chronic Diseases by Telephone Inquiry (VIGITEL) of 2015 and the bivariate Probit model. It is noted that the lifestyle of elderly is systematically related to important health outcomes. Smoking, sweet and soda consumption, high salt consumption, unhealthy diet, and sedentary lifestyle are significantly associated with lower health stock of elderly. It is also perceived the importance of education, due to the strong positive relation with the health production of this population. The results of dissertation point out the need to develop strategies to raise the awareness of the process of healthy aging, through actions that aim to disseminate information about laughter behaviors (obesity, alcoholism, smoking and unhealthy diet). Finally, it is emphasized that education policies can be effective in raising population health.

Keywords: Aging. Chronic diseases. Educational level. Health Economics. Probit Model.

ÁREA TEMÁTICA: Área 2- Desenvolvimento Econômico

CLASSIFICAÇÃO JEL: I1, I20, C01

1 INTRODUÇÃO

A saúde individual pode ser considerada como um estoque de capital humano, o qual é determinado de forma endógena por alguns fatores, como insumos de assistência à saúde, decisões de alocação do tempo e atividades específicas (lazer, trabalho e cuidados com a saúde), dieta, exercícios físicos e aspectos socioeconômicos e demográficos - idade, região de residência, rendimentos, escolaridade e hábitos culturais

¹ Professora Adjunta do Departamento de Economia e do Programa de Pós Graduação em Ciências Econômicas (PCE) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: ckfcosta@uem.br.

² Mestre em Teoria Econômica pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: joserodrigogobi@gmail.com.

relacionados com o sexo e a cor/raça (GROSSMAN, 1972a; 1972b; 2000; CAPELETTI; SALLA, 2016). Este estoque sofre alterações ao longo do tempo, dependendo dos investimentos realizados em capital saúde (FAYISSA; TRAIAN, 2013).

O envelhecimento populacional afeta diretamente o estoque de saúde dos indivíduos, pois conforme a idade aumenta, esse variável tende a se reduzir. A incidência e prevalência de doenças crônicas pode fazer com que essa queda seja ainda mais rápida, afetando assim a qualidade de vida da população idosa (GROSSMAN, 1972a; 1972b; 2000; FOLLAND; GOODMAN; STANO, 2008).

No âmbito das doenças crônicas, a hipertensão arterial e o diabetes são classificadas como epidemias em escala mundial, impactando diretamente as condições de saúde dos idosos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). Estas enfermidades são caracterizadas, respectivamente, por níveis elevados e sustentados da pressão arterial³ (MALACHIAS et al., 2016) e pela falta e/ou incapacidade da insulina de exercer adequadamente seus efeitos no organismo de uma pessoa⁴ (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2015).

O diabetes pode apresentar complicações agudas, causadas por descompensações temporárias, podendo chegar até o coma, e o alto nível de glicose no sangue pode ocasionar severas complicações. Entre elas estão as neuropatias, a doença renal, alterações visuais, pré diabético, complicações na gravidez, problemas no sistema nervoso, problemas com a saúde bucal, apneia do sono e complicações cardiovasculares. Um dos principais agravantes dessa doença crônica é a ausência de sintomas no estágio inicial, ou seja, um indivíduo pode viver anos sem apresentar sintomas desse agravo, o que dificulta o diagnóstico precoce e, com isso, adia o início do tratamento. Quanto mais tardio é o início do tratamento, mais difícil se torna administrar a doença e prevenir suas complicações (WIEST, 2014).

A hipertensão arterial quando não controlada, pode desencadear o comprometimento de diversos órgãos, como coração, rins, vasos e encéfalos, os quais comprometem significativamente a saúde cardiovascular dos pacientes. Entre as complicações ocasionadas por essa doença estão as insuficiências cardíaca, coronariana e renal, perda de visão e acidentes vasculares cerebrais. O diagnóstico precoce da hipertensão é fundamental para o controle desta doença e para evitar complicações decorrentes (QUADRANTE, 2008).

Os idosos são as maiores vítimas fatais do diabetes e hipertensão arterial no contexto mundial e nacional. Em 2015, essas doenças crônicas foram responsáveis por cerca de 1,3 milhões e 783,1 mil mortes de pessoas com 60 anos ou mais no mundo, respectivamente. Para o Brasil, foram registrados 51,2 mil e 16,2 mil óbitos de idosos por essas enfermidades, nessa ordem (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

Em virtude do exposto, verifica-se que o diabetes e a hipertensão arterial interferem fortemente na qualidade de vida dos idosos, no qual podem desencadear mortes prematuras, bem como afetar o desenvolvimento social e econômico dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016). Destaca-se que a presença de fatores de risco comuns entre essas enfermidades, como a obesidade, tabagismo, alcoolismo, sedentarismo, hábitos alimentares não saudáveis, entre outros, fazem com que elas estejam ainda mais presentes na população com 60 anos ou mais de idade. As consequências de tratamentos não preventivos, inadequados ou ainda, não diagnosticados precocemente podem, muitas vezes, levar a morte desses indivíduos (CAPELETTI; SALLA, 2016).

Para minimizar os efeitos nocivos da hipertensão e do diabetes sobre o estoque de saúde dos idosos, o fator educacional vem sendo considerado como uma ferramenta de fundamental importância na produção de saúde desses indivíduos e, por sua vez, para o crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Maiores níveis educacionais podem levar ao uso mais eficiente de insumos como o acesso a serviços médicos, alimentação saudável, renda mais alta, dentre outros e, conseqüentemente, melhorar essa produção (GROSSMAN, 1972a; 1972b; 1976; 2000). Assim, existe uma relação positiva entre educação e

³ A HA é diagnosticada quando a pressão arterial sistólica atinge nível igual ou maior a 140 mmHg e a pressão arterial diastólica for igual ou superior a 90 mmHg (MALACHIAS et al., 2016).

⁴ O diabetes é diagnosticado pelo exame de glicemia em jejum (FPG) e pelo teste oral de tolerância à glicose (TOTG). No exame FPG se a glicemia for igual ou superior a 126 mg/dl, com repetição do teste no outro dia, é diagnosticado o diabetes. Já no teste TOTG, o diabetes é diagnosticado, se a glicemia atingir nível igual ou maior a 200 mg/dl, com repetição do teste (INTERNACIONAL DIABETES FEDERATION, 2015).

estoque de saúde dos indivíduos (BECKER, 1965; MICHAEL, 1973; BERGER; LEIGH, 1989; FAYISSA; GUTEMA, 2008; SEO; VAN DER POL, 2011; SOUZA; SANTOS; JACINTO, 2013)

Nesta linha, analisar a função de produção de saúde de um país ou determinada região oferece maior compreensão para determinar a maneira mais eficiente de alocar recursos. Além disso, pode ajudar aos gestores públicos a tomar decisões e conceber políticas mais adequadas para melhorar o estado de saúde dos idosos e de determinada população em geral (FAYISSA; TRAIAN, 2013).

A literatura científica tem buscado compreender os efeitos que os insumos e produtos apresentam sobre a produção de saúde e, por sua vez, sobre o estoque de saúde de uma população. Dentre estas pesquisas pode-se destacar Grossman (1972a, 1972b; 1976; 2000); Kenkel (1995); Barros (2003); Nguyen et al. (2008); Humphreys, Mcleod e Ruseski (2014); Sarma et al (2015); Yin et al. (2016); Kassouf (2005) e Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016). De forma geral, estes autores mostram que os fatores socioeconômicos (nível de escolaridade e renda), demográficos (idade, sexo, urbanização e Índice de Massa Corporal - IMC) e comportamentais (hábitos benéficos à saúde) estão fortemente associados com a elevação do estoque de saúde. Além disso, ressaltam a relação positiva entre o fator educacional e a saúde dos indivíduos. Por fim, mostram que o processo de envelhecimento é acompanhado pela depreciação do estoque de saúde das pessoas, levando a maior demanda por bens e serviços no setor saúde. No entanto, estas pesquisas não analisam de forma exclusiva a questão do estoque de saúde da população idosa. Para o Brasil, por exemplo, existe uma escassez de pesquisas nesta linha de análise.

Diante do exposto, o objetivo desse artigo foi analisar, a partir do modelo de Grossman, os determinantes do estoque de saúde dos idosos diagnosticados (ou não) com diabetes e hipertensão arterial no Brasil, em 2015. Buscou-se também avaliar as interações entre o fator educacional (anos de estudo) e este estoque. Para atingir estes objetivos, foram usados os microdados do VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) de 2015 e aplicou-se o modelo *Probit* bivariado.

O ensaio está organizado em mais quatro seções, além desta introdução. A seção 2 aborda a relação teórica entre estoque de saúde e fator educacional (modelo de Grossman). Na seção 3 tem-se a metodologia, com a descrição dos dados e o método empírico. A seção 4 refere-se às análises descritiva e econométrica dos resultados, bem como a discussão dos mesmos. Por fim, na seção 5, tem-se as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O modelo de demanda por capital saúde desenvolvido por Grossman (1972a; 1972b) introduziu a ideia de que a saúde é objeto de um processo de produção individual, o qual surge a partir do desejo da pessoa de se atingir certo nível de saúde em determinado período da vida. Este nível é produzido por meio do consumo de bens e serviços e do próprio uso do tempo, e pode ser mensurado por intermédio de uma função de produção de saúde.

Segundo Folland, Goodman e Stano (2008), uma função de produção expressa a relação entre os insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) em qualquer período. No setor saúde essa função descreve a relação entre insumos de assistência e o próprio estado de saúde dos indivíduos. Os insumos incluem a demanda por medicamentos, prevenções, tratamentos médicos, entre outros.

Os indivíduos nascem com uma dotação inicial de estoque de saúde que se deprecia ao longo da vida e aumenta com investimentos. A depreciação está relacionada, por exemplo, aos comportamentos negativos para a saúde, como tabagismo, alcoolismo, sedentarismo e consumo de alimentos não saudáveis. Por outro lado, os investimentos correspondem as ações positivas à saúde, como exercícios, alimentação saudável e acompanhamento médico para prevenção de doenças (FOLLAND; GOODMAN; STANO, 2008).

Os esforços direcionados para manter ou alcançar determinado nível de saúde são considerados como entradas (insumos) no processo de produção e contribuem, de forma geral, para melhorar a saúde dos indivíduos. Assim, os insumos correspondem em investimentos à saúde e, mesmo que o estoque de saúde de uma pessoa sofre depreciação por conta de doenças, sua saúde poderá manter maiores níveis de estoque por conta do investimento realizado (ZWEIFEL; BREYER; KIFMANN, 2009).

A produção de saúde pode ser utilizada para estudar a relação entre o estado de saúde e o estilo de vida da população, pois considera-se que as pessoas escolhem seu comportamento com base nos efeitos que acarretam em sua saúde. Assim, por meio das escolhas acerca das suas ações, os indivíduos também determinam, em parte, sua saúde (KENKEL, 1995).

No modelo de demanda por saúde de Grossman (1972a; 1972b) o indivíduo tem a capacidade de escolher seu próprio nível de saúde e, assim, sua vida útil. O estoque de saúde não é exógeno nesse modelo, mas depende dos recursos alocados pelo indivíduo para sua produção. A educação é apontada por Grossman (1972a; 1972b), por exemplo, como um dos mais importantes fatores capazes de aumentar esse estoque, em virtude de elevar a eficiência com que as pessoas produzem investimentos em saúde (GROSSMAN, 1976; 2000).

O fator educacional impacta positivamente na vida dos indivíduos de diversas formas, por exemplo, na elevação da sua produtividade no mercado de trabalho ou no fornecimento de maiores conhecimentos e habilidades. Níveis adicionais de educação propiciam aos consumidores a necessidade de investir menos na manutenção de seu estoque de saúde, pois as pessoas passam a obter os mesmos resultados em saúde com uma quantidade menor de insumos (BECKER, 1965; GROSSMAN, 1972b; 1976; MICHAEL, 1973; FAYISSA; GUTEMA, 2008).

A educação contribui ainda para que o consumidor selecione uma dieta mais saudável, procure por mais informações com agentes de saúde, use eficientemente os cuidados médicos e evite hábitos menos saudáveis, como sedentarismo, tabagismo, alcoolismo, entre outros. O maior nível educacional influencia para que o consumidor busque manter níveis de estoque de saúde mais elevados e reduz com isso a procura por cuidados médicos por esse indivíduo (WELCH, 1970; GROSSMAN, 1972b; 1976; MICHAEL, 1973; BERGER; LEIGH, 1989; FAYISSA; GUTEMA, 2008).

Os efeitos da educação à saúde supracitados costumam ser diferenciados na Economia da Saúde como produtivos e alocativos. O primeiro se refere ao fato de que a educação leva a maior produção de saúde com o mesmo conjunto de insumos de saúde. O efeito alocativo sugere que o indivíduo com maior escolaridade selecionará de forma mais eficiente seus insumos para a produção de saúde (HÄKKINEN et al., 2006). Em outras palavras, o argumento da eficiência produtiva se baseia no fornecimento ou na produção de saúde, enquanto que a eficiência alocativa se concentra na demanda por saúde (FAYISSA; GUTEMA, 2008).

Na relação entre educação e saúde, proposta por Grossman (1972a; 1972b), destaca-se também o efeito da preferência temporal, que se refere as escolhas do consumidor com a saúde futura em comparação com a presente. Os indivíduos que preferem o consumo futuro investirão mais recursos em capital humano, tanto na educação quanto na saúde, indicando que a relação entre ambas é não causal (FUCHS, 1980). Destaca-se a dificuldade de mensuração desse efeito na prática, em virtude de a preferência temporal não ser a única variável omitida em um modelo de saúde, além de não ser fácil medi-la por meio de instrumentos (ALBERT; DAVIA, 2007).

O estoque de saúde (H) pode ser produzido conforme a seguinte especificação (KENKEL, 1995):

$$H = H(L, S, X) \quad (1)$$

De acordo com a equação (1), o estoque de saúde está em função do estilo de vida (vetor L) e do nível educacional (vetor S) que determinam o investimento bruto de cada indivíduo. Além disso, depende do vetor X , o qual compreende variáveis exógenas que podem afetar a produtividade do investimento bruto e medir a saúde passada (como doenças crônicas preexistentes), ou ainda, mensurar a taxa de depreciação do estoque de saúde (por exemplo, sexo e idade) (KENKEL, 1995, GROSSMAN, 2000).

3 MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva e analítica, em que foram utilizados os microdados do VIGITEL referente ao ano de 2015. Esta base foi implantada no Brasil em 2006 e compõe o sistema de Vigilância de Fatores de Risco para Doenças Crônicas do Ministério da Saúde. Seu objetivo é monitorar e fornecer informações da frequência e distribuição dos principais determinantes das doenças crônicas no país. A

amostra do VIGITEL tem representatividade nacional, atingindo todas as capitais brasileiras e o Distrito Federal (BRASIL, 2016).

A partir do VIGITEL 2015 foram coletadas para presente pesquisa informações sociodemográficas, de assistência à saúde, estilo de vida e do estado de saúde de cada indivíduo participante do inquérito. A coleta foi realizada entre os meses de abril e maio de 2017 e a base está disponível no site do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2016).

O inquérito telefônico implementado pelo Vigitel para o ano de 2015 atingiu 54.174 indivíduos adultos (com idade maior ou igual a 18 anos) em cada uma das 27 Unidades da Federação do Brasil. Para compor a amostra principal deste trabalho, primeiramente, foram selecionados apenas a população idosa (ou pessoas com idade igual ou maior que 60 anos) por se tratar do enfoque da pesquisa. Em seguida, foram retirados da amostra os indivíduos com informações incompletas em relação às variáveis selecionadas para análise. Assim, foi obtida uma amostra de 13.249 pessoas.

Para atingir o objetivo proposto foi estimado um modelo *Probit* Bivariado em que se usou como base teórica a função de estoque de saúde abordada na seção 2. Nas estimativas utilizou-se o pacote econométrico STATA 13®.

3.1 MODELO *PROBIT* BIVARIADO

A relação endógena entre variáveis que medem a associação do estilo de vida de cada pessoa e seu estoque de saúde tem sido um importante desafio econométrico na análise dos efeitos comportamentais na Economia da Saúde (BALIA; JONES, 2008; HUMPHREYS; MCLEOD; RUSESKI, 2014).

Considerando as variáveis diabetes e hipertensão arterial, estas são regressores potencialmente endógenos, devido as variáveis omitidas que podem estar correlacionadas com ambas as doenças, e/ou ainda, características individuais não observadas que podem elevar a prevalência destas enfermidades. Um exemplo de variável omitida seria a urbanização, que mede a influência de se residir em áreas urbanas e rurais sobre a saúde. Conforme Silva, Santos e Balbinotto Neto (2016), a urbanização pode prejudicar a saúde por causa da poluição do ar, da água, ao estresse devido congestionamentos e poluições sonoras, acidentes com veículos, entre outros fatores. Por outro lado, segundo Thornton (2015), essa variável também mede o maior acesso a serviços de saúde, a informações de prevenção e sobre o direito de cada indivíduo sobre o acesso a saúde de qualidade. De acordo com Silva et al. (2006) e Gruesser et al. (1996), esses fatores relacionados à variável urbanização são importantes para pessoas com diagnóstico de diabetes e hipertensão.

Destaca-se também que aspectos individuais não observados como características genéticas e a preferência temporal podem afetar os diagnósticos de diabetes e hipertensão. De acordo com Humphreys, Mcleod e Ruseski (2014), destacar fatores genéticos na função de produção de saúde é difícil pela falta de instrumentos que possibilitem mensurar essa variável. Apenas o fato da pessoa ter sido diagnosticada com a doença não pode ser explicado apenas por esse aspecto, diversos outros fatores devem ser levados em consideração. Já a preferência temporal afetaria, por exemplo, as decisões do indivíduo sobre se envolver em determinado comportamento no período atual ou na procura de cuidados médicos que pode influenciar na prevalência dessas duas enfermidades no futuro. Isso acabaria criando uma fonte de heterogeneidade não observada.

Caso a endogeneidade surgir devido as características individuais não observadas, e considerando a existência de correlação entre o comportamento e a saúde do indivíduo, seria necessário mensurar essas características ao modelo para estimativas consistentes. Na literatura empírica recente, a metodologia usada para abordar esse tipo de endogeneidade é o modelo *Probit* bivariado, o qual possibilita especificar um sistema de equações para a função de produção de saúde e comportamentos de saúde (HUMPHREYS; MCLEOD; RUSESKI, 2014).

Os modelos de escolha binária são métodos centrais em econometria aplicada, sendo úteis quando as variáveis de interesse são binárias (SÖDERBOM, 2009), ou seja, apresentam dois valores, tipicamente traduzidos como 0 para o caso em que o evento não ocorreu (resultado negativo) e 1 para o evento que ocorreu (resultado positivo). Esses modelos permitem que se investigue como cada variável explicativa afeta a probabilidade de ocorrência de determinado evento (LONG; FREESE, 2001).

Os métodos *Probit* são frequentemente utilizados para estimar modelos em que as variáveis de interesse são dicotômicas. Nesta abordagem assume-se que os erros seguem uma distribuição normal padrão (CAMERON; TRIVEDI, 2005; PARK, 2015). Quando as variáveis explicativas são independentes, as probabilidades podem ser calculadas pelo modelo *Probit* univariado. Já quando essas variáveis são dependentes, sugere-se o uso do modelo *Probit* bivariado (GREENE, 2012).

No presente estudo, as prevalências das doenças crônicas diabetes e hipertensão arterial podem ser classificadas como dependentes, pois nos indivíduos diagnosticados com diabetes, a HA é duas vezes mais frequente (SILVA et al., 2006). Este fato indica a relação existente entre essas duas doenças, o que acarreta a necessidade da estimação de duas equações em conjunto, por meio do *Probit* bivariado.

Segundo Greene (2012), o modelo *Probit* bivariado é uma extensão do modelo *Probit* univariado, o qual permite estimar mais de uma equação, com os erros correlacionados. Além disso, de acordo com Humphreys, Mcleod e Ruseski (2014), possibilita testar se os fatores não observáveis que afetam a probabilidade do diagnóstico de diabetes e hipertensão estão ou não correlacionados, o que indica se a estimação do modelo *Probit* bivariado é realmente necessária.

A especificação do modelo *Probit* bivariado pode ser expressa da seguinte forma (GREENE, 2012):

$$y_1^* = x_1' \beta_1 + \varepsilon_1, y_1 = 1 \text{ se } y_1^* > 0 \text{ (diabético), ou } y_1 = 0 \text{ (não diabético)}, \quad (2)$$

$$y_2^* = x_2' \beta_2 + \varepsilon_2, y_2 = 1 \text{ se } y_2^* > 0 \text{ (hipertenso), ou } y_2 = 0 \text{ (não hipertenso)}, \quad (3)$$

sendo:

$$E[\varepsilon_1 | x_1, x_2] = E[\varepsilon_2 | x_1, x_2] = 0, \quad (4)$$

$$Var[\varepsilon_1 | x_1, x_2] = Var[\varepsilon_2 | x_1, x_2] = 1, \quad (5)$$

$$Cov[\varepsilon_1, \varepsilon_2 | x_1, x_2] = \rho. \quad (6)$$

Conforme as equações (4), (5) e (6), os termos de erros ($\varepsilon_1, \varepsilon_2$) possuem valores esperados iguais a zero, variância unitária e covariâncias iguais a ρ , respectivamente, o que indica que os erros são correlacionados (GREENE, 2012). Pressupõem-se que a correlação entre os distúrbios é derivada de um componente individual (η_i) e um componente único específico do modelo (HUMPHREYS; MCLEOD; RUSESKI, 2014):

$$\varepsilon_1 = \eta_1 + u_1, \quad (7)$$

$$\varepsilon_2 = \eta_2 + u_2. \quad (8)$$

Se existir heterogeneidade individual não observada que afete o diagnóstico de diabetes e de hipertensão, espera-se que os erros das equações (2) e (3) sejam correlacionados (HUMPHREYS; MCLEOD; RUSESKI, 2014). As diferenças individuais em relação ao estilo de vida e a taxa de preferência temporal são exemplos de fontes de heterogeneidade não observada, pois afetam as decisões sobre se envolver em comportamentos atuais que podem influenciar na prevalência dessas doenças no futuro.

No modelo, os testes de razão de verossimilhança e Wald são utilizados para verificar se os distúrbios entre as equações (2) e (3) são correlacionados. A hipótese nula de ambos os testes mostra que se $\rho = 0$ as equações devem ser estimadas separadamente. Rejeitando-se H_0 , as equações devem ser estimadas pelo *Probit* bivariado, ou seja, conjuntamente (GREENE, 2012). De forma específica, se $\rho = 0$, os diagnósticos de diabetes e hipertensão não possuem relação entre si e as equações (2) e (3) podem ser estimadas separadamente. Por outro lado, se $\rho \neq 0$, a probabilidade do indivíduo já ter sido diagnosticado com diabetes e hipertensão estão relacionadas e devem ser estimadas conjuntamente (como foi realizado na presente pesquisa).

Para a estimação das equações (2) e (3) pelo modelo *Probit* bivariado é utilizado o método de máxima verossimilhança. Para a construção da função Log-verossimilhança utilizou-se a abordagem proposta por Greene (2012). Tem-se que $q_{i1} = 2y_{i1} - 1$ e $q_{i2} = 2y_{i2} - 1$. Portanto, $q_{ij} = 1$ se $y_{ij} = 1$, e

$q_{ij} = -1$ se $y_{ij} = 0$, para $j = 1$ e 2 . Define-se que $z_{ij} = x'_{ij}\beta_j$, $w_{ij} = q_{ij}z_{ij}$ e $\rho_{i*} = q_{i1}q_{i2}$. Dessa forma, as probabilidades que entram na função verossimilhança são:

$$Prob(Y_1 = y_{i1}, Y_2 = y_{i2} | x_1, x_2) = \phi_2(w_{i1}, w_{i2}, \rho_{i*}). \quad (9)$$

Pela equação (9) a função Log-verossimilhança é dada por:

$$\log L = \sum_{i=1}^n \ln \phi_2(w_{i1}, w_{i2}, \rho_{i*}). \quad (10)$$

No modelo Probit bivariado pode-se também estimar o efeito marginal que corresponde ao cálculo da variação da probabilidade no ponto médio da amostra. A probabilidade bivariada por ser expressa da seguinte forma (GREENE, 2012):

$$Prob[y_1 = 1, y_2 = 1 | x] = \phi_2[x'y_1, x'y_2, \rho]. \quad (11)$$

A interpretação dos coeficientes é realizada por meio da análise dos efeitos marginais juntamente com os sinais. Considerando a probabilidade de $y_1 = 1$ no ponto médio da amostra (ou seja, o idoso diagnosticado com diabetes), o sinal negativo (positivo) diminui (aumenta) a probabilidade de diagnóstico dessa doença crônica e o efeito dessa redução (elevação) é medida pelo valor do coeficiente do efeito marginal. A mesma interpretação pode ser realizada para a probabilidade $y_2 = 1$, correspondendo ao diagnóstico de hipertensão.

3.2 ESPECIFICAÇÕES ECONÔMICAS DO MODELO

Para atingir o objetivo proposto no estudo foi estimado, primeiramente, um modelo econométrico *Probit* bivariado em que se usou a amostra total da pesquisa (13.249 idosos) tomando-se como base teórica o estoque de saúde dos indivíduos (equação 1). Esse estoque (variável dependente) foi definido aqui por meio da prevalência das doenças crônicas diabetes (1 = indivíduos que já foram diagnosticados com diabetes; 0 = caso contrário) e hipertensão arterial (1 = indivíduos que já foram diagnosticados com hipertensão; 0 = caso contrário).

Com relação as variáveis explicativas que foram usadas para determinar o estoque de saúde dos idosos, destacam-se aquelas que captam o comportamento dos indivíduos (como a troca de refeições por lanches, pizzas ou outros lanches, consumo excessivo de sal, consumo de refrigerantes e doces, alcoolismo, tabagismo e as horas assistindo televisão, como uma *proxy* para o sedentarismo), o nível educacional (medido pelos anos de estudo), a posse de planos de saúde e a cor ou raça do indivíduo.

No modelo, a saúde passada foi medida por meio da autoavaliação de saúde e da prevalência de colesterol alto. No VIGITEL 2015 o indivíduo foi questionado sobre como ele avalia seu estado de saúde com base em cinco categorias (muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim). Na presente pesquisa essa variável foi transformada em binária, sendo classificada em duas categorias: a) muito bom ou bom e b) regular, ruim e muito ruim. Por fim, a taxa de depreciação do estoque de saúde foi mensurada pelas variáveis referentes ao sexo, idade e índice de massa corporal de cada pessoa.

Nesta linha, segue o modelo estimado para as doenças crônicas diabetes e hipertensão arterial:

$$Diabetes_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \dots + \beta_k(x_{ki}) + \varepsilon_i, \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, k \end{matrix} \quad (12)$$

$$Hipertensão_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \dots + \beta_k(x_{ki}) + \varepsilon_i, \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, k \end{matrix} \quad (13)$$

em que $Diabetes_i$ e $Hipertensão_i$ representam o estoque de saúde dos idosos (variável dependente), x_i os determinantes desse estoque, β_i o vetor dos parâmetros estimados e ε o termo de erro.

Na Tabela 1 estão apresentados a descrição de cada variável explicativa e o sinal esperado para a estimativa econométrica. Espera-se que as variáveis escolaridade, autoavaliação da saúde, consumir álcool em excesso, tabagismo, consumo de refrigerante e doces diminuam as probabilidades do idoso ter sido diagnosticado com diabetes e hipertensão, impactando positivamente no estoque de saúde dessa população. Por sua vez, admite-se que IMC, trocar as refeições por sanduíches, salgados, pizzas ou lanches, consumir sal em excesso, sedentarismo e apresentar diagnóstico de colesterol alto elevam as probabilidades de

prevalência dessas doenças crônicas, causando efeito negativo no estoque de saúde dos idosos. O sinal esperado para sexo, cor ou raça e plano de saúde pode ser tanto positivo quanto negativo.

Tabela 1. Descrição e sinal esperado das variáveis usadas na pesquisa

Variáveis	Descrição	Sinal esperado
Variáveis sociodemográficas		
Sexo	Sexo declarado pelo indivíduo (1 = feminino e 0 = masculino).	+/-
Cor/raça	Cor ou raça declarada pelo indivíduo (1 = negro, moreno ou pardo; 0 = brancos).	+/-
Índice de massa corporal	Índice de massa corporal (1 = idosos com índice igual ou superior a 30; 0 = idosos com índice inferior a 30) ⁵ .	+
Escolaridade	Anos de escolaridade do indivíduo (nível de escolaridade 1 = entre 0 e 8 anos de estudo; nível de escolaridade 2 = 9 anos ou mais de estudo).	-
Variáveis de assistência à saúde		
Plano de Saúde	Tem plano de saúde (1 = sim; 0 = não).	+/-
Avaliação de saúde	Percepção que cada pessoa tem em relação a sua própria saúde (1 = status de saúde muito bom e bom; 0 = caso contrário).	-
Variáveis comportamentais		
Alcoolismo	Consumo de álcool (1 = sim; 0 = não)	-
Tabagismo	Hábito de fumar (1 = sim; 0 = não).	-
Consumo de refrigerante	Consumo de refrigerante do indivíduo (1 = de um dia a todos os dias da semana; 0 = nunca ou quase nunca).	-
Consumo de doces	Consumo de doce do indivíduo (1 = de um dia a todos os dias da semana; 0 = nunca ou quase nunca).	-
Troca de refeições	Trocar almoço, jantar ou ambos por sanduíches, salgados, pizzas ou lanches (1 = trocou uma ou mais vezes na semana; 0 = não substituiu).	+
Consumo de sal	Consumo de sal do indivíduo (1 = muito alto ou alto; 0 = adequado, baixo ou muito baixo).	+
Horas de TV (sedentarismo)	Horas assistindo TV (1 = mais de 3 horas; 0 = até 3 horas).	+
Doença crônica		
Colesterol alto	Indivíduos que já foram diagnosticados com colesterol alto (1 = sim; 0 = não).	+

Fonte: Elaboração própria (2018).

Em um segundo momento da presente pesquisa, buscou-se analisar, de forma mais específica, a relação entre o fator educacional e o estoque de saúde dos idosos. Para isso foi usado os resultados dos efeitos marginais obtidos a partir da estimação do modelo Probit bivariado. Por meio de um gráfico mostrou-se as interações entre a escolaridade (representada no eixo horizontal) e a probabilidade de diagnóstico de uma ou das duas doenças - diabetes e hipertensão (eixo vertical).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Na Tabela 2 estão apresentadas as distribuições (absoluta e relativa) do diagnóstico (ou não) de diabetes e hipertensão arterial e das variáveis explicativa da amostra principal. De um total de 13.249 pessoas com 60 anos ou mais, 18,8% possuíam diagnósticos de diabetes, enquanto que 55,7% já haviam sido diagnosticados com hipertensão arterial. Fica evidente maior prevalência de HA (quase o triplo de

⁵ De acordo com o Centro Brasileiro de informação sobre Medicamentos (2009) o índice de massa corporal (IMC), que é calculado dividindo o peso (em Kg) pelo quadrado da altura (em metros), revela se o peso está dentro da faixa ideal, abaixo ou acima do desejado. Um IMC abaixo de 18,5 caracteriza-se como abaixo do peso, entre 18,5 e 24,9 como peso normal, entre 25 e 29,9 como sobrepeso e acima de 30 como obesidade.

peças diabéticas), pois a maior parte dessa população já diagnosticados com diabetes também podem sofrer com hipertensão. Tem-se também maior proporção de mulheres na amostra (64,9%) e a população de cor branca também é superior aos negros, pardos ou morenos (54,5% contra 45,5% respectivamente).

Tabela 2. Distribuições (absoluta e relativa) do diagnóstico (ou não) de diabetes e hipertensão arterial e das variáveis explicativas da amostra principal (n = 13.249 idosos).

Variáveis	n	%
Diabetes		
Diagnosticado	2.495	18,8
Não diagnosticado	10.754	81,2
Hipertensão		
Diagnosticado	7.380	55,7
Não diagnosticado	5.869	44,3
Sexo		
Feminino	8.596	64,9
Masculino	4.653	35,1
Cor ou raça		
Negra, parda ou morena	6.031	45,5
Branca	7.218	54,5
Índice de massa corporal		
IMC \geq 30	2.638	19,9
IMC < 30	10.611	80,1
Escolaridade		
Nível de escolaridade 1 (0 a 8 anos de escolaridade)	5.007	37,8
Nível de escolaridade 2 (9 ou mais anos de escolaridade)	8.242	62,2
Plano de saúde		
Possui	8.834	66,7
Não possui	4.415	33,3
Avaliação de saúde		
Muito boa ou boa	7.844	59,2
Regular, ruim ou muito ruim	5.405	40,8
Alcoolismo		
Consome	3.530	26,6
Não consome	9.719	73,4
Tabagismo		
Sim	864	6,5
Não	12.385	93,5
Consumo de refrigerante		
Consome	4.534	34,2
Não consome	8.715	65,8
Consumo de doces		
Consome	6.728	50,8
Não consome	6.521	49,2
Troca de refeições		
Sim	6.671	50,4
Não	6.578	49,6
Consumo de sal		
Muito alto ou alto	856	6,5
Adequado, baixo ou muito baixo	12.393	93,5
Horas de TV (sedentarismo)		
Mais de 3 horas	3.627	27,4
Menos de 3 horas	9.622	72,6
Colesterol alto		
Diagnosticado	4.951	37,4
Não diagnosticado	8.298	62,6

Fonte: Resultados da Pesquisa (2017). Elaboração própria.

O IMC é uma ferramenta utilizada para verificar o estado nutricional e observar se o indivíduo está dentro dos padrões ideais em relação ao seu peso e estatura. Destaca-se que 2.638 idosos (19,9%) se declaram como obesos, enquanto que 10.611 (80,1%) responderam ter um índice inferior a 30. Já para o quesito fator educacional, 62,2% deles tem nível educacional mais alto, sendo este fator importante para o estoque de saúde.

Do total de 13.249 idosos, 59,2% afirmaram ser saudáveis e 40,8% admitiram que sua saúde é regular, ruim ou muito ruim. No caso de planos de saúde, observou-se que 66,7% dos entrevistados possuem pelo menos um plano (Tabela 2).

No que concerne as variáveis que buscam medir o estilo de vida (Tabela 2), a maior parte dos idosos (de um total de 13.249) não possuem o hábito de ingerir bebidas alcoólicas (73,4%), não fumam (93,5%), consomem sal em um nível adequado, baixo ou muito baixo (93,5%), passam menos de três horas assistindo televisão durante o dia (72,6%) e não consomem refrigerante (65,8%). Por outro lado, não se observam significativas diferenças no consumo de doces (50,8% dos idosos consomem e 49,2% não) e na troca de refeições (50,4% trocam e 49,6% não). Por fim, os entrevistados foram questionados sobre o diagnóstico de colesterol alto, observando-se que 37,4% já haviam sido diagnosticados com essa doença crônica.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da estimação do modelo *Probit* bivariado. O valor da estimativa do coeficiente de correlação (ρ) entre os erros das duas equações analisadas é estatisticamente significativo e positivo (0,268). Este coeficiente mede a correlação entre os termos de erro das duas equações e valida a escolha do método econométrico, reafirmando que as doenças diabetes e hipertensão têm algum grau de associação. Contudo, esta relação não permite estabelecer nenhum grau de causalidade, ou seja, não é possível afirmar que uma pessoa foi diagnosticada com diabetes, em razão de já ter sido diagnosticada com hipertensão, ou vice-versa.

A primeira e segunda coluna da Tabela 3 referem-se às estimativas dos efeitos marginais do estoque de saúde dos idosos para diabetes e hipertensão, respectivamente. De acordo com os resultados, as mulheres idosas apresentam menores probabilidades de já terem sido diagnosticadas com diabetes. No entanto, quando é considerado a hipertensão, a variável sexo não foi estatisticamente significativa. Observa-se ainda que idosos de cor negra, parda ou morena exibem maiores probabilidades de prevalência de hipertensão, comparando-se com a população branca. Por outro lado, não se pode afirmar que a cor ou raça esteja relacionado a menor ou maior probabilidade de diagnóstico de diabetes, devido a não significância estatística dessa variável.

Percebe-se que a obesidade está associada com a probabilidade de prevalência de diabetes e hipertensão. Entretanto, as estimativas apresentam divergências na magnitude de seus efeitos sobre a saúde dos idosos. A piora do índice de massa corporal para os idosos que já relataram ser obesos aumenta em magnitude menor a probabilidade de diagnóstico de diabetes, enquanto para a hipertensão, é maior.

Observa-se que o uso de planos de saúde eleva a probabilidade de o idoso já ter sido diagnosticado com hipertensão. No entanto, essa variável não influencia a prevalência de diabetes, devido a não significância estatística. Em relação a autoavaliação de saúde, que consiste na percepção de cada idoso sobre a própria saúde, constatou-se que os idosos que relataram maior estoque de saúde (saúde muito boa ou boa) apresentam probabilidades menores de diagnóstico de ambas as doenças, conforme esperado.

Ao analisar os efeitos do estilo de vida sobre o estoque de saúde dos idosos (Tabela 3), verifica-se que práticas como fumar e consumir doces estão relacionados com a deterioração desse estoque. Nota-se que o aumento do hábito de fumar diminui em uma magnitude menor e maior, respectivamente, as probabilidades de diagnósticos de diabetes e hipertensão. Já para o consumo de doces, o impacto foi mais alto para a primeira doença e mais baixo para a segunda, nesta ordem. Esses resultados indicam que os idosos que já foram diagnosticados com uma das doenças ou ambas, tendem a evitar o consumo desses bens, pois podem afetar e agravar ainda mais seu estado de saúde, já debilitado pelas enfermidades.

No que concerne ao sedentarismo, verifica-se efeito positivo e significativo para diabetes e hipertensão, indicando que os idosos que passam mais de três horas assistindo TV elevam respectivamente,

as probabilidades de diagnóstico dos dois agravos. Considerando o consumo de refrigerante, álcool e sal, percebe-se que foram estatisticamente significativas apenas quando relacionadas à diabetes. Observa-se que o consumo elevado de refrigerante e álcool estão associados à não prevalência da doença, ou seja, os idosos já diagnosticados tendem a ingerir menos estes produtos. Diferente do esperado, o efeito do consumo de sal não foi significativo para hipertensão. Já para diabetes, elevar a ingestão de sal aumenta a probabilidade desse público já ter sido diagnosticado com esta enfermidade.

Tabela 3. Efeitos marginais das estimações do estoque de saúde dos idosos, Brasil, 2015

Variáveis	Coeficientes	
	Diabetes	Hipertensão
Sexo	-0,056* (0,000)	0,012 (0,240)
Cor/raça	0,005 (0,505)	0,036* (0,000)
IMC \geq 30	0,071* (0,000)	0,183* (0,000)
Nível educacional 2	-0,014*** (0,056)	-0,064* (0,000)
Plano de saúde	0,010 (0,180)	0,021** (0,044)
Avaliação da saúde	-0,111* (0,000)	-0,160* (0,000)
Alcoolismo	-0,031* (0,000)	-0,012 (0,263)
Tabagismo	-0,030*** (0,031)	-0,096* (0,000)
Consumo de refrigerante	-0,016** (0,024)	-0,001 (0,955)
Consumo de doces	-0,138* (0,000)	-0,062* (0,000)
Troca de refeições	0,051** (0,029)	0,020** (0,029)
Consumo de sal	0,030** (0,020)	0,013 (0,468)
Horas de TV (sedentarismo)	0,032* (0,000)	0,022** (0,027)
Colesterol alto	0,056* (0,000)	0,129* (0,000)
Observações		13.249
ρ		0,268
Wald test. ($\rho = 0$)		(0,000)

Fonte: Resultados da pesquisa (2018). Elaboração própria.

Notas: Considerando (*) estatisticamente significativo a 1%, (**) estatisticamente significativo a 5% e (***) estatisticamente significativo a 10%.

A variável troca de refeições (Tabela 3) mede o efeito de substituir o almoço, jantar ou ambos, por sanduíches, pizzas ou lanches sobre o estoque de saúde do idoso. Tanto para diabetes quanto hipertensão o efeito foi positivo, ou seja, o costume de trocar a alimentação saudável por produtos considerados menos saudáveis reduz esse estoque, pois elevam a probabilidade de diagnóstico das doenças.

De acordo com os resultados da Tabela 3, o idoso já diagnosticado com colesterol alto aumenta a probabilidade de prevalência das doenças crônicas diabetes e hipertensão. Destaca-se que a magnitude da segunda enfermidade é maior.

Na presente pesquisa, objetivou-se também verificar a relação entre educação e saúde. Diversos trabalhos mostram que existe correlação positiva entre essas variáveis, ou seja, maior educação leva a melhor saúde. No entanto, indivíduos mais educados não necessariamente irão ter maior cuidado com a

própria saúde, o que ocorre é que maior nível de escolaridade pode alterar, por exemplo, a demanda por serviços médicos, melhorar o conhecimento sobre fatores de risco, levar a maior busca por informações referentes a prevenção, medicamentos e tratamentos. Assim, a educação é um insumo (proxy) que auxilia de forma positiva na produção de saúde.

Na Tabela 3 estão apresentados o efeito da educação sobre o estoque de saúde dos idosos brasileiros em 2015. Os anos de escolaridade foram divididos em dois níveis, entre 0 e 8 anos de estudo (nível de escolaridade 1) e 9 anos ou mais de estudo (nível de escolaridade 2). Constata-se que elevar o nível de escolaridade, diminui a probabilidade do idoso apresentar diagnóstico de diabetes e de hipertensão.

Na Figura 1 apresentam-se os efeitos marginais das probabilidades de diagnóstico de diabetes e hipertensão para os anos de estudo. Esta figura corrobora com os resultados da Tabela 3 e com a hipótese da importância da educação para a manutenção do estoque de saúde individual, pois conforme a escolaridade aumenta, percebe-se tendência negativa na probabilidade de diagnóstico.

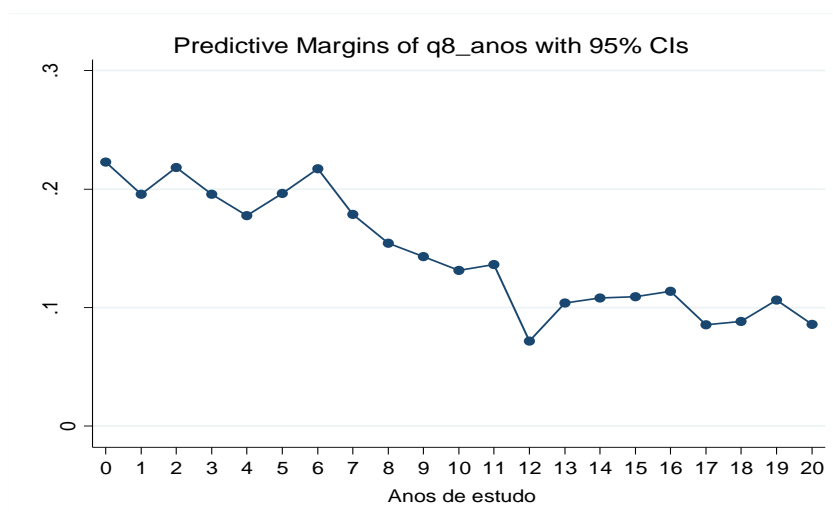


Figura 1. Efeito marginal das probabilidades de diagnóstico de diabetes e hipertensão para os anos de estudo - Brasil, 2015

Fonte: Resultados da Pesquisa (2018). Elaboração própria.

4.4 DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo permitiram constatar que as variáveis que medem o comportamento de vida dos idosos estão sistematicamente relacionadas à importantes resultados de saúde. O hábito de fumar, o consumo de bebidas alcoólicas, o consumo de alimentos não saudáveis, como doces e refrigerantes, o alto consumo de sal e vida sedentária se associam significativamente a um menor estoque de saúde pessoal, sugerindo que o comportamento de risco dessa população afeta a saúde deles diretamente.

As variáveis avaliação de saúde e colesterol alto permitem medir a saúde passada na função de produção de saúde. A partir dos resultados, evidenciou-se o quão fundamental é o cuidado com a saúde, principalmente preventivo, pois a avaliação negativa dela e a prevalência de colesterol se associam com os diagnósticos de diabetes e hipertensão. Ressalta-se também a importância do fator educação, pois está fortemente relacionada à boa saúde dos idosos e é considerado como um dos componentes do capital humano.

No presente estudo foi identificado uma maior probabilidade de diagnóstico do diabetes entre os idosos do sexo masculino. Na literatura, esse perfil já foi relatado em outros estudos (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2015; MALTA et al., 2017b). Este resultado pode estar associado a menor demanda por serviços de saúde por parte dos homens (LEVORATO, 2012; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016). O diabetes é uma doença que depende da busca por serviços de saúde e exames complementares para seu diagnóstico. Assim, a menor procura por estes serviços pode estar influenciando no resultado obtido aqui.

As probabilidades de diagnóstico de hipertensão foram maiores em negros, pardos ou morenos. Outros trabalhos também apontaram que a incidência de hipertensão é maior entre a população não branca, principalmente entre as pessoas de cor/raça negra (FUCHS, 2011; LOTUFO; BENSENO, 2013; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016). Entretanto, alguns estudos não encontraram associação de hipertensão segundo raça/cor (BEZERRA et al., 2013; ANDRADE et al., 2015). Estes resultados podem estar associados com diferenças nos métodos de detecção da doença.

As razões para a maior incidência de hipertensão na população não branca não estão claramente estabelecidas. Possíveis explicações para esse resultado se refere a influência de uma interação entre fatores genéticos, comportamentais e de desigualdades nas condições de vida, como alta ingestão de sal, maior prevalência da obesidade, menor acesso ao sistema de saúde, estratos sociais mais baixos, níveis menores de escolaridade, histórico familiar para a doença (FUCHS, 2011; REDMOND; BAER; LEROI, 2011) e defeito hereditário na captação celular de sódio e cálcio (RICHARDSON et al., 2013).

A associação negativa entre a obesidade e as doenças crônicas hipertensão e diabetes é confirmada na literatura e na presente pesquisa, pois é um fator de risco para ambas as doenças (DJALALINIA et al., 2015; MALACHIAS et al., 2016; MALTA et al., 2017b). Assim, evidenciou-se na presente pesquisa uma relação negativa entre a obesidade e o estoque de saúde dos idosos.

O uso de planos de saúde aumenta a probabilidade de diagnóstico de hipertensão para a população idosa. Esse resultado pode estar associado com o fato de que as pessoas com 60 anos ou mais de idade que apresentam pressão alta, necessitam utilizar mais frequentemente serviços de saúde para realizar os tratamentos e cuidados necessários para a manutenção de seu estoque de saúde (MALTA et al., 2017b).

A hipertensão e o diabetes são doenças silenciosas e suas evoluções, muitas vezes, ocorrem sem o surgimento de sintomas. Assim, o rastreamento de indivíduos que possuem alto risco de desenvolvimento dessas doenças é fundamental para iniciar a prevenção primária, evitando suas ocorrências e, caso necessário, iniciando a prevenção secundária o mais rápido possível (CARNEVALLI, 2016). Por essa razão, surge a necessidade da promoção e educação em saúde, para que a população mais envelhecida demande cada vez mais serviços de saúde, principalmente preventivos (VERAS, 2012).

O diagnóstico de hipertensão e diabetes interfere de maneira significativa na qualidade de vida das pessoas idosas (CAPELETTI; SALLA, 2016). A ocorrência de diabetes e hipertensão está associada, neste estudo, à autoavaliação do estado de saúde ruim, confirmando os resultados encontrado em outras pesquisas (BARROS, 2003; BARROS et al., 2009). Esta evidencia pode estar relacionada à presença dos sintomas e complicações das doenças, às alterações no estilo de vida, limitações das atividades diárias, maior uso de medicamentos e atendimentos médicos, mudanças essas que pode levar o indivíduo a ter uma percepção negativa de seu estado de saúde (MALTA et al., 2017a; 2017b).

No presente estudo, encontrou-se que o consumo excessivo de bebidas alcoólicas diminui a probabilidade de diagnóstico de diabetes. Esse resultado indica que o idoso já diagnosticado com essa doença tende a evitar o consumo excessivo desse bem, pois pode agravar ainda mais seu estado de saúde já debilitado. Assim, a elevação do consumo de bebidas alcoólicas se dá por idosos que não sofrem com esse agravo. O consumo crônico de álcool é reconhecidamente um forte fator de risco para o diabetes, o que pode ser explicado pelo comprometimento do metabolismo da glicose e pela resistência à insulina (KIM et al., 2015). Além dessa ação direta, a relação negativa pode ocorrer pela associação entre hábitos de vida menos saudáveis presentes em pessoas com elevado consumo de álcool (MALTA et al., 2017b).

Outro importante fator de risco para diabetes e hipertensão é o tabagismo. O hábito de fumar compromete a qualidade de vida e causa queda na expectativa de vida das pessoas (PRYOR, 1997; BRATZLER; OEHLERT; AUSTELLE, 2002; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). Neste estudo, observou-se que esse hábito se associa significativamente ao menor estoque de saúde dos idosos. O consumo de tabaco está relacionado com o mau controle do diabetes e complicações à hipertensão, por conta disso, medidas para reduzir o tabagismo auxiliam no controle dessas doenças, tornando-se ação fundamental para a prevenção primária e secundária (OLIVEIRA; VENCIO, 2014).

Ressalta-se que o consumo de alimentos adequados e saudáveis são importantes e favorecem um melhor controle metabólico, do peso corporal e da pressão arterial, fundamentais para o controle do diabetes e hipertensão (COTTA et al., 2009). Contudo, muitas vezes os hábitos alimentares são difíceis de serem modificáveis, podendo contribuir para complicações futuras, agravadas pelas dificuldades que os pacientes

apresentam com os tratamentos dessas doenças (DE BRITO; BUZO; SALADO, 2009; COTTA et al., 2009). Neste estudo, os hábitos alimentares foram medidos por meio do consumo de refrigerante, doces, sal e pela troca das refeições por sanduíches, pizzas ou lanches. Os resultados indicaram que a elevação do consumo desses produtos impacta negativamente o estoque de saúde dos idosos. Por essa razão, reforça-se a importância da promoção à saúde com intervenções para alimentação saudáveis, o que contribuirá na redução de possíveis complicações futuras.

Neste estudo, o sedentarismo foi medido por meio da quantidade de horas que o idoso assiste televisão. O indicador de inatividade física apresentou sinal positivo nas estimações, indicando que mais horas assistindo TV eleva a probabilidade de diagnóstico de diabetes e hipertensão, conforme esperado (SANTOS; MOREIRA, 2012).

A prática regular de atividades físicas é importante para o tratamento e controle do diabetes e hipertensão, pois estimula a captação de glicose pelos tecidos periféricos (MALTA et al., 2017b) e reduz as ações do sistema nervoso simpático (KRINSKI et al., 2006). Além disso, outros efeitos positivos desta prática são redução dos níveis de repouso necessário e dose de medicamentos prescritos para hipertensos, prevenção ou retardamento do surgimento de diabetes, queda na resistência de insulina, diminuição da necessidade de medicamentos e redução do risco cardiovascular para diabéticos (BRASIL, 2001).

Entre os idosos que relataram diagnóstico prévio de colesterol alto, observou-se aumento da probabilidade de prevalência de diabetes e hipertensão. Em outros trabalhos, foi possível verificar que hipertensos e diabéticos frequentemente apresentam níveis elevados de colesterol (COSTA; WAGNER; OLIVEIRA, 2017; MALTA et al., 2017a; 2017b).

Na análise dos efeitos da educação sobre o estoque de saúde pessoal e o comportamento individual dos idosos, obteve-se resultados que confirmam o modelo teórico de Grossman (1972a, 1972b). Primeiramente, no presente estudo verificou-se que maiores níveis educacionais reduzem a probabilidade de diagnóstico de diabetes e hipertensão para esta população. Essa relação inversa está em consonância com outros trabalhos na literatura científica (BARROS et al., 2009; ANDRADE et al., 2015; MALTA et al., 2017b).

Destaca-se também que altos níveis de escolaridade apresentam efeito positivo sobre os diagnósticos de diabetes e hipertensão, em virtude do maior acesso às práticas de promoção à saúde, como alimentação mais saudável, atividade física, além de uma demanda mais alta por serviços e atendimento médicos (MALTA et al., 2017a; b).

Na medida em que a educação tem impactos positivos sobre o estoque de saúde dos idosos, torna-se importante entender quais os principais canais de mediação. As pessoas mais educadas podem ter melhores condições para interpretar informações sobre tratamentos, medicamentos, entre outros, levando ao melhor uso de insumos e decisões de saúde. O nível educacional afeta também de forma positiva a saúde dos idosos por meio do crescimento da renda. Os indivíduos com anos de estudo mais altos podem ser mais propensos a investir em tratamentos onerosos e adquirir planos de saúde. Por fim, indivíduos com alta escolaridade tendem a escolher estilos de vida mais saudáveis, o que pode incluir uma dieta mais adequada e balanceada, praticar exercícios físicos, consumir álcool com moderação e não fumar (LEIGH, 1983; CUTLER; LLERAS-MUNEY, 2010; LOCHNER, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo objetivou analisar, a partir do modelo de Grossman, os determinantes do estoque de saúde dos idosos diagnosticados (ou não) com diabetes e hipertensão arterial no Brasil, em 2015. Buscou-se também avaliar as interações entre os anos de estudo e esse estoque. Para isso foram usados os microdados da VIGITEL de 2015 e aplicou-se o modelo econométrico *Probit* bivariado.

Na pesquisa foi usada a prevalência de diabetes e hipertensão como estoque de saúde individual, pois essas doenças, em geral, afetam significativamente a expectativa de vida das pessoas e são consideradas problemas de saúde pública em nível global e nacional. Ambas as enfermidades são silenciosas, pois não apresentam maiores sintomas no estágio inicial, o que eleva o risco a vida dos portadores. Além disso, os riscos à saúde aumentam ainda mais quando os indivíduos apresentam os dois agravos e, como essas doenças podem se desenvolver a partir de fatores de risco semelhantes, torna-se cada

vez mais comum casos assim. Assim, estudar como diferentes fatores afetam o diagnóstico de diabetes e hipertensão é importante para que o idoso possa ter um envelhecimento mais saudável.

É importante registrar que os resultados empíricos encontrados podem ser considerados robustos econometricamente e estão em conformidade com a literatura de Economia da Saúde. Além disso, geram implicações importantes para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências para a população idosa atual e futura.

A partir dos resultados obtidos pela estimação das funções de produção em saúde, constatou-se que as variáveis que medem o estilo de vida dos idosos estão fortemente relacionadas com importantes resultados em saúde. As práticas alimentares inadequadas (consumo de doces, refrigerantes, sal em excesso e troca das refeições por alimentos menos saudáveis), hábito de fumar, consumo elevado de álcool e o estilo de vida sedentário estão associados significativamente a um menor estoque de saúde pessoal. Além disso, uma dieta inadequada juntamente com o sedentarismo contribui diretamente para o risco de obesidade, importante fator de risco para diabetes e hipertensão.

Portanto, atenta-se para o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem estratégias de educação e promoção de saúde (por exemplo, políticas de nutrição e esporte), como também, ações que busquem levar informações sobre comportamentos de risco para os indivíduos. Mesmo o idoso já ter sido diagnosticado com uma das doenças ou ambas é importante a conscientização que levar uma vida saudável é fundamental e pode ser normal. Neste sentido, as mudanças de comportamentos são de extrema relevância no contexto da Economia da Saúde.

Os idosos que relataram apresentar diagnósticos de colesterol alto e que tiveram uma avaliação negativa do estado de saúde apresentaram maiores probabilidades de diagnóstico de diabetes e hipertensão, ou seja, menor estoque de saúde. Essas variáveis permitem medir a saúde passada na função de produção de saúde, indicando o quão fundamental é o cuidado com a saúde, principalmente o preventivo. Para ambas as doenças, quanto mais tardio é o início do tratamento, mais difícil se torna administrar e prevenir suas complicações, que podem ser severas. Essas evidências mostram a importância do estímulo de programas de saúde preventiva para os idosos, os quais podem ser capazes de promover mudanças nos estilos de vida, controlando comportamentos de risco e desenvolvendo o autocuidado.

Nesta linha, destaca-se a importância da educação, a qual está fortemente associada com maior estoque de saúde para os idosos. Maiores níveis educacionais proporcionam o uso mais eficiente de insumos para a produção de saúde, influenciando na eficiência com que as pessoas selecionam e utilizam insumos para sua geração. Além disso, indivíduos com educação mais elevada tendem a ter mais acesso às práticas de promoção à saúde, como alimentação mais saudável, atividade física, além de maior acesso a serviços médicos e melhoria do nível de renda. Conclui-se que a educação possui um efeito transbordamento importante, pois influencia diversos fatores determinantes para a produção de saúde. Assim, políticas públicas voltadas à educação podem ter eficácias para expandir a saúde dos idosos.

REFERÊNCIAS

ALBERT, C.; DAVIA, M. A. **Understanding the effect of education on health across European countries**. Instituto de Estudios Fiscales. 2007. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_Verdu/publication/28177869_Understanding_the_effect_of_education_on_health_across_European_countries/links/02e7e52455c6e2a738000000/Understanding-the-effect-of-education-on-health-across-European-countries.pdf>. Acesso em 08 jan. 2017.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes – 2015. **Diabetes Care**, v. 38, suppl. 1, p. 51-93, 2015.

ANDRADE, S. S. A.; STOPA, S. R.; BRITO, A. S.; CHUERI, P. S.; SZWARCOWALD, C. L.; MALTA, D. C. Prevalência de hipertensão arterial autorreferida na população brasileira: análise da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 24, n. 2, p. 297-304, 2015.

- BALIA, S; JONES, A. Mortality, lifestyle and socio-economic status. **Journal of Health Economics**, v. 27, p. 1–26, 2008.
- BARROS, P. P. Estilos de vida e estado de saúde: uma estimativa da função de produção de saúde. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, v.3, p. 7-17, 2003.
- BARROS, M.B.A.; ZANCHETTA, L. M.; MOURA, E.C.; MALTA, D.C. Autoavaliação da saúde e fatores associados, Brasil, 2006. **Rev. Saúde pública**, v. 43, supl. 2, p. 27-37, 2009.
- BECKER, G.S. The theory of the allocation of time. **The Economic Journal**, v. 75, p. 493–517, 1965.
- BERGER, M.; LEIGH, J. P. Schooling, self-selection, and health. **Journal of Political Economy**, v. 24, p. 433-455, 1989.
- BEZERRA, V. M.; ANDRADE, A. C. S.; CÉSAR, C. C.; CAIAFFA, W. T. Comunidades quilombolas de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil: hipertensão arterial e fatores associados. **Caderno de saúde pública**, v. 29, n. 9, p. 1889-1902, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Área Técnica de Diabetes e Hipertensão Arterial. **Hipertensão arterial sistêmica (HAS) e Diabetes mellitus (DM): protocolo**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05_06.pdf>. Acesso em 08 jan. 2017.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2015: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2015.pdf>. Acesso em 20 de abr. 2017.
- BRATZLER, D. W.; OEHLERT, W. H.; AUSTELLE, A. Smoking in the elderly: it's never too late to quit. **J Okla State Med Assoc**, v. 95, n. 3, p. 185-191, 2002.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge University Press, 2005. Disponível em <http://www.langtoninfo.com/web_content/9780521848053_frontmatter.pdf>. Acesso em 08 jan. 2017.
- CAPELETTI, A. P.; SALLA, L. F. Relação entre hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus tipo 2. **Blucher Medical Proceedings**, v. 2, n. 7, p. 171-180, 2016.
- CARNEVALLI, F. U. **Estratégia de saúde da família: cuidados em saúde na ESF**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.
- CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO SOBRE MEDICAMENTOS – CEBRIM. **Obesidade**. (Folder). 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/215_obesidade.html>. Acesso em 09 de ago. 2017.
- COSTA, J. F.; WAGNER, R.; OLIVEIRA, L.C. Avaliação do risco cardiovascular em idosos residentes em asilos da grande Curitiba – PR. **Cadernos da escola de saúde**, v. 2, n. 8, 2017.
- COTTA, R. M. M.; REIS, R. S.; BATISTA, K. C. S.; DIAS, G.; ALFENAS, R. C. G.; CASTRO, F. A. F. Hábitos e práticas alimentares de hipertensos e diabéticos: repensando o cuidado a partir da atenção primária. **Rev. Nutr.**, v. 22, n. 6, p. 823-835, 2009.

CUTLER, D. M.; LLERAS-MUNEY, A. Understating differences in health behaviors by education. **Journal of health economics**, v. 29, n. 1, p 01-28, 2010.

DE BRITO, K. M.; BUZO, R. A. C.; SALADO, G. A. Estilo de vida e hábitos alimentares de pacientes diabéticos. **Saúde e Pesquisa**, v. 2, n. 3, 2009.

DJALALINIA, S.; GORBANI, M.; PEYKARI, N.; KELISHADI, R. Health impacts of obesity. **Pakistan journal of medical sciences**, v. 31, n. 1, p. 239-242, 2015.

FAYISSA, B.; GUTEMA, P. A health production function for Sub-Saharan Africa (SSA). **Department of Economics and Finance Working Paper Series**, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Bichaka_Fayissa/publication/5182517_A_Health_Production_Function_for_Sub-Saharan_Africa_SSA/links/553c53190cf245bdd76689c8.pdf>. Acesso em 08 jan. 2017.

FAYISSA, B.; TRAIAN, A. Estimation of a Health Production Function: Evidence from East-European Countries. **The American Economist**, v. 58, n. 2, p. 134-148, 2013.

FOLLAND, S.; GOODMAN, A. C.; STANO, M. **Economia da Saúde**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FUCHS, F. D. Why do black Americans have higher prevalence of hypertension? An enigma still unsolved. **Hypertension**, v. 57, n. 3, p. 379-380, 2011.

FUCHS, V. R. Time preference and health: an exploratory study. **National Bureau of Economic Research**, Working Paper n. 539, 1980.

GREENE, H. W. **Econometric Analysis**. Seventh Edition. England: Pearson Education, 2012.

GROSSMAN, M. On the conception of health capital and the demand for health. **Journal of Political Economy**. v. 80, n. 2, p. 223-255, 1972a.

GROSSMAN, M. The correlation between health and schooling. In: Household production and consumption. **National Bureau of Economic Research**, p. 147-224, 1976.

_____. The demand for health: a theoretical and empirical investigation. New York: **National Bureau of Economic Research**, 1972b.

_____. The human capital model. **Handbook of health economics**, v. 1, p. 347-408, 2000.

GRUESSER, M.; JOERGENS, V.; HARTMANN, P. Implementation of Structured Teaching and treatment Program for Patients with Hypertension in Ambulatory Care. **Diabetes**, New York, v.45, p.279A, 1996. Supplement 2.

HÄKKINEN, U.; JÄRVELIN, M. R.; ROSENQVIST, G.; LAITINEN, J. Health, schooling and lifestyle among young adults in Finland. **Health Economics**, v. 15, n. 11, p. 1201-1216, 2006.

HUMPHREYS, B. R.; MCLEOD, L.; RUSESKI, J. E. Physical activity and health outcomes: evidence from Canada. **Health Economics**, v. 23, n. 1, p. 33-54, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/default.shtm>>. Acesso em 12 de dez. 2016.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – FID. **Atlas de la Diabetes de la FID**, 2015. Disponível em: <<http://www.diabetesatlas.org/>>. Acesso em 29 jul. 2017.

KASSOUF, A. L. Acesso aos serviços de saúde nas áreas urbanas e rural do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n 1, 2005.

KENKEL, D. S. Should you eat breakfast? Estimates from health production functions. **Health Economics**, v. 4, n. 1, p. 15-29, 1995.

KIM, J. Y.; LEE, Y. J.; PARK, K. J.; KIM, K. H.; KIM, J. W. Chronic alcohol consumption potentiates the development of diabetes through pancreatic β -cell dysfunction. **World J. Biol. Chem.**, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2015.

KRINSKI, K.; ELSANGEDY, H. M.; GORLA, J. I.; CALEGARI, D. R. Efeitos do exercício físico em indivíduos portadores de diabetes e hipertensão arterial sistêmica. Buenos Aires, v. 10, n. 93, 2006. **Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital**. Disponível em <<http://efdeportes.com/efd93/diabetes.htm>> Acesso em 05 dez. 2017.

LEIGH, J. P. Direct and indirect effects of education on health. **Social and Medicine**, v. 17, n. 4, p. 227-234, 1983.

LEVORATO, C. D. **Fatores associados à procura por serviços de saúde: diferenças entre mulheres e homens**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

LOCHNER, L. Non-production benefits of educations: crime, health, and good citizenship. **National Bureau of Economic Research**, Working Paper n. 16722, 2011.

LONG, J. S.; FREESE, J. Regression models for categorical dependent variables using Stata. **Stata press**, 2006.

LOTUFO, P. A.; BENSENO, I. J. Raça e mortalidade cerebrovascular no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 6, p. 1201-1204, 2013.

MALACHIAS, M. V. B.; SOUZA, W. K. S. B.; PLAVNIK, F.L.; RODRIGUES, C. I.S.; ... & JUNIOR, H. M. 7ª diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 01-83, 2016.

MALTA, D. C.; BERNAL, R. T. I.; ISER, B. P. M.; SZWARCOWALD, A. L.; DUNCAN, B. B.; SCHMIDT, M. I. Fatores associados ao diabetes autorreferido segundo a Pesquisa Nacional de Saúde 2013. *Revista de saúde pública*, v. 51, supl. 1, 2017a.

MALTA, D. C.; BERNAL, R. T. I.; ANDRADE, S. S. C. A.; SILVA, M. M. A.; VELASQUEZ-MELENDZ, G. Prevalência e fatores associados com hipertensão arterial autorreferido em adultos brasileiros. **Revista de saúde pública**, v. 51, 2017b.

MICHAEL, R. T. Education in Non-Market Production. **Journal of Political Economy**, v.81, p. 306–327, 1973.

NGUYEN, L.; HÄKKINEN, U.; KNUUTTILA, M.; JÄRVELIN, M. R. Should we brush twice a day? Determinants of dental health among young adults in Finland. **Health economics**, v. 17, n. 2, p. 267-286, 2008.

OLIVEIRA, J. E. P.; VENCIO, S., organizadores. **Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes, 2013-2014**. São Paulo: Sociedade brasileira de diabetes, 2014.

PARK, H. M. **Regression models for binary dependent variables using STATA, SAS, R, LIMDEP, and SPSS**. Working Paper. The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University, 2015.

PRYOR, W. A. Cigarette smoke radicals and the role of free radicals in chemical carcinogenicity. **Environ Health Perspect**, v. 105, n. 4, p. 875-885, 1997.

QUADRANTE, A. C. R. Doenças Crônicas e o envelhecimento. **Portal do envelhecimento**. 2008. Disponível em <<http://portaldoenvelhecimento.com/acervo/artieop/Geral/artigo250.htm>>. Acesso em 09 ago. 2017.

REDMOND, N.; BAER, H.J.; LEROI, L. S. Hicks health behaviors and racial disparity in blood pressure control in the national health and nutrition examination survey. **Hypertension**, v. 57, p. 383-389, 2011.

RICHARDSON, S. I.; FREEDMAN, B. I.; ELLISON, D. H.; RODRIGUEZ, C. J. Salt sensitivity: a review with a focus on non-Hispanic black an Hispanic. **J. Am. Soc. Hypertension**, v. 7, n. 2, p. 170-179, 2013.

SANTOS, A. M. A.; JACINTO, P. A.; TEJADA, C. A. O. Causalidade entre renda e saúde: uma análise através da abordagem de dados em painel com os estados do Brasil. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 42, n. 2, p. 229-261, 2012.

SANTOS, J. C.; MOREIRA, T. M. M. Fatores de risco e complicações em hipertensos/ diabéticos de uma regional sanitária do nordeste brasileiro. **Revista Esc. Enferm. USP**, v. 46, n. 5, p. 1125-1132, 2012.

SARMA, R. L.; DEVLIN, R. A.; GILLILAND, J.; CAMPBELL, M. K.; ZARIC, G. S. The Effect of Leisure-Time Physical Activity on Obesity, Diabetes, High BP and Heart Disease Among Canadians: Evidence from 2000/2001 to 2005/2006. **Health Economics**, v. 24, n. 12, p. 1531-1547, 2015.

SILVA, C.; SANTOS, A. M. A.; BALBINOTTO NETO, G. Função de Produção de Saúde para o Rio Grande do Sul em 2008. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 8, n. 2, p. 108-117, 2016.

SILVA, T. R.; FELDMAM, C.; LIMA, M. H. A.; NOBRE, M. R. C.; DOMINGUES, R. Z. Controle de diabetes Mellitus e hipertensão arterial com grupos de intervenção educacional e terapêutica em seguimento ambulatorial de uma Unidade Básica de Saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n.3, p. 180-189, 2006.

SÖDERBOM, M. **Lecture 10: Binary Choice Models**. 2009. Disponível em: <<http://www.soderbom.net/lecture10notes.pdf>>. Acesso em 30 maio 2017.

SOUZA, E. A.; SANTOS, A. M. A.; JACINTO, P. A. Efeitos da Educação Sobre a Saúde do Indivíduo: Uma Análise para a Região Nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, vol. 44, nº 4, 2013.

THORNTON, J. Estimating a health production function for the US: some new evidence. **Applied Economics**, v. 34, n. 1, p. 59-62, 2015.

VAN DER POL, M. Health, education and time preference. **Health economics**, v. 20, n. 8, p. 917-929, 2011.

VERAS, R. P. Prevenção de doenças em idosos: os equívocos dos atuais modelos Disease prevention in the elderly: misconceptions in current models. **Cad. saúde pública**, v. 28, n. 10, p. 1834-1840, 2012.

WELCH, F. Education in Production. **Journal of Political Economy**, v. 78, p. 35–59, 1970.

WIEST, R. **Ensaio sobre a economia da saúde: Doenças raras e Diabetes Mellitus – Teoria e evidências**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Global Health Estimates 2015: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2015**. Geneva, World Health Organization, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Global status report on noncommunicable diseases: 2014**. Geneva, 2014.

YIN, M.; AUGUSTIN, B.; SHU, C.; QIN, T.; YIN, P. Probit Models to Investigate Prevalence of Total Diagnosed and Undiagnosed Diabetes among Aged 45 Years or Older Adults in China. **PloS one**, v. 11, n. 10, 2016.

ZWEIFEL, Peter; BREYER, Friedrich; KIFMANN, Mathias. **Health Economics**. Springer Science & Business Media, 2009.