

Textos para Discussão PPGE/UFRGS

Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Função de Produção de Saúde para o Rio Grande do Sul em 2008
Health Production Function for the Rio Grande do Sul in 2008

Cristiane da Silva

Anderson Moreira Aristides dos Santos

Giácomo Balbinotto Neto

Nº 2016/03

(<http://www.ufrgs.br/ppge/textos-para-discussao.asp>)

Porto Alegre/RS/Brasil

Função de Produção de Saúde para o Rio Grande do Sul em 2008

Health Production Function for the Rio Grande do Sul in 2008

Cristiane da Silva¹

Anderson Moreira Aristides dos Santos²

Giácomo Balbinotto Neto³

Resumo: o objetivo deste artigo é estimar uma função de produção de saúde para indivíduos adultos entre 25 e 85 anos que residem no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando a base de dados da PNAD (2008), através de estimações de modelos *Probit*. Busca-se entender qual a relação entre as variáveis analisadas no estudo com o estado de saúde da população e quais suas implicações para a formulação de políticas públicas. Uma função produção de saúde é a relação entre insumos e produtos, ou seja, entre assistência médica, serviços de saúde e estado de saúde da população. Utiliza-se o modelo teórico de Grossman (1972) como marco teórico. As principais conclusões deste trabalho foram que maiores níveis de escolaridade, renda, menores níveis de idade, residir na área urbana, ser do sexo masculino, possuir internet, não fumar e praticar exercício físico estão associados a uma melhor saúde do indivíduo. Observou-se que o efeito da educação sobre a saúde é maior para as mulheres, já a renda domiciliar *per capita* mostrou-se significativa apenas para a amostra do sexo masculino.

Palavras Chave: Produção de Saúde; Insumos da Saúde; *Probit*.

Abstract: this paper aims to estimate health production function for adults ranging from 25 to 85 years old, living in the state of Rio Grande do Sul, making use of the National Household Survey Database (2008), by estimations of *Probit* model. The goal is to understand the relationship between the variables analyzed in the study with the health status of the population and their significances for the formulation of public policies. Health production function means the relationship between inputs and outputs, that is, between medical care, health care, and health status of the population. The theoretical model of Grossman (1972) was used as a theoretical framework. The main conclusions were that higher level of education and income, lower age, residence in urban areas, male gender, internet access, no smoking, and physical exercise practice are linked with better health of the individual. It was noticed that the effect of education over health is higher for women, since the per capita household income proved to be meaningful only for the male gender sample.

Keywords: Health Production; Health Supply Inputs; *Probit*.

¹ Mestre em Economia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS/RS.

² Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da PUC/RS e professor na UFAL.

³ Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Economia da UFRGS/RS.

1) INTRODUÇÃO

O objetivo desse artigo é estimar uma função de produção de saúde para os indivíduos com idade entre 25 e 85 anos, que residem no Estado do Rio Grande do Sul utilizando os dados da PNAD (2008).

Folland, Goodman e Stano (2008)¹ definem uma função produção de saúde como a relação entre insumos e produtos. Entenda-se como insumos a assistência médica (como tratamentos, entre outros) e os serviços de saúde, por exemplo. Como produto, o estado de saúde da população. Os autores destacam ainda, que o propósito da função de produção de saúde é descrever essa relação entre insumos e produtos num dado período de tempo, ou seja, o impacto de um insumo, mantendo-se os demais constantes, sob a saúde dos indivíduos em um dado período de tempo. Para isso, em geral, utiliza-se as taxas de mortalidade, taxas de morbidade, dias de incapacidade na mensuração do estado de saúde. Estes estudos se tornam relevantes na medida em que permitem compreender as variáveis que impactam no estado de saúde dos indivíduos. A partir dessa compreensão podem-se formular políticas públicas baseadas em evidências que minimizem os riscos associados à saúde bem como para a redução das taxas de mortalidade e morbidade.

A discussão sobre questões concernentes à produção de saúde tem uma ampla gama de referências teóricas e empíricas, como por exemplo: Arrow (1963)²; Auster, Leveson, Sarachek (1972)³; Grossmann (1972)⁴; Kassouf (1993)⁵; Sloan (2001)⁶; Barros (2003)⁷; Bloom, Canning, Sevilla (2004)⁸; Folland, Goodman, Stano (2008)¹; Zweifel, Breyer, Kifmann (2009)⁹; Hemsley, Hollanda (2012)¹⁰; Fayisson, Traian (2011)¹¹.

Um fator relevante constatado na literatura sobre o tema, é que, ao investigar as variáveis que impactam na saúde dos indivíduos pode-se pensar em estratégias para melhora-la. Trata-se de evidências que podem ser observadas no comportamento dos indivíduos desde sua infância até a vida adulta, bem como quando ele se torna idoso. Ou seja, no caso de um bebê, sua saúde poderá ser reflexo da saúde da mãe, do estilo de vida, da situação do ambiente familiar, e no caso de um idoso, como a saúde deprecia-se ao longo dos anos, sua melhora pode ser reflexo do investimento em serviços, cuidados médicos e no seu comportamento. Além disso, há outras questões envolvidas como o nível de educação, acesso à informação, condições macroeconômicas no que diz respeito a emprego e renda, o investimento em capital humano, entre outros. Portanto, ainda há muito que investigar sobre função de produção de saúde.

O presente artigo se torna relevante na medida em que, a partir da estimação da função de produção em saúde para o Estado do Rio Grande do Sul, investiga o efeito das variáveis observadas sob a saúde dos indivíduos como forma de fundamentar a formulação de políticas públicas. Para tanto, este artigo busca responder a seguinte questão: Quais insumos (variáveis) estão associados à produção de saúde para o Estado do Rio Grande do Sul?

As pesquisas em economia da saúde geram conclusões interessantes que oferecem subsídios para análise e reflexão. Entender as razões que levam os indivíduos a procurar por assistência por saúde pode ser uma maneira de contribuir com estratégias de prevenção.

O trabalho está organizado em mais cinco seções, além desta introdução. Na segunda seção é apresentada a fundamentação teórica que aborda as funções de produção de saúde; na terceira é apresentada a estratégia empírica utilizada para estimar a função de produção em saúde, os dados e as variáveis utilizadas; na quarta seção, analisam-se os resultados encontrados comparando com o que a literatura aponta, e, na quinta, por fim, apresentam-se as principais conclusões do artigo.

2) A FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DE SAÚDE

Essa seção apresenta uma breve revisão da literatura sobre funções de produção de saúde. O critério de seleção para inclusão de estudos na revisão da literatura deu-se através de trabalhos publicados em revistas científicas sobre a função de produção de saúde focando-se especialmente para o caso brasileiro recente. Em seguida, será descrito de forma resumida o modelo de Grossmann (1972)⁴.

2.1) O modelo de Grossmann

Grossmann (1972)⁴ estrutura um modelo de demanda de saúde com a finalidade de verificar problemas de saúde, medido pelos índices de mortalidade e morbidade que influenciam a quantidade e produtividade do trabalho. Para o autor, a procura por saúde é uma escolha individual através do consumo de bens e serviços. Outro fator importante é o tempo que os indivíduos alocam para a produção de saúde.

As principais variáveis que afetam a produção de saúde e cuidados médicos no modelo de Grossmann (1972)⁴ são: a idade do indivíduo, o número de anos de escolaridade formal, seu salário, renda familiar e estoque de saúde. A saúde é aqui considerada um bem de capital. Além

disso, dias saudáveis indicam que o indivíduo poderá exercer suas atividades no mercado de trabalho.

Para Grossmann (1972)⁴ o tempo é o maior recurso que o indivíduo possui, por isso ele assume que o investimento em saúde (I) é produzido pelo tempo gasto para melhorar a saúde (T_H) e os insumos de saúde adquiridos no mercado de bens e serviços (M). Dessa forma tem-se que:

$$I = I (M, T_H); \frac{\partial I}{\partial M} > 0; \frac{\partial I}{\partial T_H} > 0 \text{ onde,} \quad (1)$$

I = investimento em saúde;

M = os insumos saúde adquiridos no mercado (serviços médicos, medicamentos, etc.);

T_H = tempo gasto melhorando a saúde;

B = produção de bens domésticos (leitura, brincar, preparar refeições, ver televisão etc.);

T_B = tempo gasto na produção do bem doméstico.

A produção de bens domésticos (B) se dá através do tempo alocado na produção de bens domésticos (T_B) e dos bens comprados no mercado (X), dessa forma,

$$B = B (X, T_B); \frac{\partial B}{\partial X} > 0; \frac{\partial B}{\partial T_B} > 0 \quad (2)$$

É importante observar que o indivíduo que deseja comprar bens no mercado (M), como tratamento médico e outros bens (X), precisará trocar uma parte do seu tempo por renda (mercado de trabalho, T_W). O tempo do indivíduo, de acordo com Grossmann (1972)⁴, é o maior recurso que ele possui, deverá ser alocado entre trabalho, produção de saúde, lazer, além do tempo perdido pela falta de saúde.

No modelo de Grossmann (1972)⁴ os fatores que afetam o capital saúde são: idade, salário, educação e incerteza. Além disso, o autor afirma que o estoque ótimo de saúde diminuirá à medida que o indivíduo envelhecer e que o investimento bruto em saúde também aumentará com o envelhecimento. O modelo sugere que aumentos na taxa salarial incentivam o aumento de seu estoque de saúde já que ele observa a perda que teria em função de uma doença, ou seja, é a busca por dias saudáveis. Ao analisar o nível educacional, Grossmann (1972)⁴ ressalta que indivíduos com maior escolaridade são produtores mais eficientes de saúde, ou seja, a educação contribui para a compreensão do que não é saudável como fumo,

álcool, drogas entre outros, além do interesse de comunicação com médicos e demais agentes da saúde.

As contribuições do modelo são evidentes e permitiram compreender os determinantes da saúde e da alocação dos recursos como tempo e renda por parte dos indivíduos na sua produção de saúde. Nota-se que, a procura por assistência médica é influenciada por diversos fatores como renda, idade, educação, as preferências dos indivíduos entre outros.

Para Grossmann (1972)⁴ as pessoas, em alguma medida, escolhem seu nível de saúde da mesma forma que escolhem o nível de consumo de outros bens. Com a finalidade de compreender os fatores envolvidos nessa escolha, o autor avalia variáveis como idade e escolaridade e encontra que estas afetam a demanda alterando o "preço" da saúde. Ao analisar a produção de saúde, Grossmann (1972)⁴ pressupõe que a assistência médica é um insumo, mas não o único. Avalia que fatores podem afetar a eficiência dos indivíduos e das famílias na produção saúde. Considerando que as pessoas, de alguma forma escolhem seu nível de saúde, além de compreender as variáveis que influenciam nessa escolha, parece relevante sugerir campanhas que incentivem a população a melhorar sua produção de saúde através de uma alimentação saudável, prática de exercícios físicos, entre outras. Assim, de acordo ele, uma maior renda não leva necessariamente a níveis mais elevados de saúde, ou seja, o indivíduo que possui uma renda superior não necessariamente investirá mais em saúde, isso porque pode optar por níveis de consumo de outros bens e serviços que têm efeitos negativos sobre a saúde. Grossmann (1972)⁴ estima um modelo de demanda de uma "boa saúde" com a finalidade de verificar o nível de problemas de saúde, medido pelos índices de mortalidade e morbidade que influenciam a quantidade e produtividade do trabalho fornecido para uma economia. (GROSSMAN, 1972)⁴.

Conforme Grossmann (1972)⁴, a saúde é exigida pelos consumidores como uma mercadoria de consumo, em que dias doentes são uma fonte de desutilidade, como mercadoria de investimento, determina a quantidade total de tempo disponível para as atividades de mercado e não mercado. Ou seja, um aumento no estoque de saúde reduz o tempo perdido a partir dessas atividades, e o valor monetário dessa redução é um índice de retorno de um investimento em saúde.

O modelo de Grossman (1972)⁴ é a principal referência nos estudos de produção de saúde e é amplamente discutido por diversos autores. Grossman (1972)⁴ percebe a saúde como um bem fundamental e sugere que a procura por cuidados de saúde é uma demanda derivada, que pode ser vista como um bem de consumo (conforme as funções de utilidade) e como um bem de investimento em que os indivíduos alocam seu tempo entre trabalho, lazer,

entre outras atividades para produzir dias saudáveis. Grossman (1972)⁴ tende a concentrar-se sobre a demanda de investimento para a saúde.

2.2.1) Uma revisão da literatura nacional

No que se refere à estimação de uma função de produção de saúde para a economia brasileira, constata-se que existem poucos trabalhos que tratam deste tema. Abaixo são apresentados os principais trabalhos publicados e destacam-se os principais resultados obtidos.

Kassouf (1993)⁵ foi uma das primeiras a estimar uma função de produção de saúde no Brasil para crianças de zero a doze meses de idade por região e setor. Seus resultados indicam que a saúde da mãe, o nível educacional e o tempo despendido no mercado de trabalho afetam a saúde da criança. De acordo com ela, os principais fatores responsáveis pelas altas taxas de mortalidade infantil em países em desenvolvimento são a subnutrição e as doenças infecciosas. Vale ressaltar que a opção por realizar a análise por região e por setor no Brasil permite compreender o comportamento das variáveis nas funções de produção de saúde em cada área geográfica, considerando que algumas realidades brasileiras são significativamente diferentes umas das outras. Essa proposta possibilita intervenções mais direcionadas a cada necessidade observada no país.

Os resultados encontrados pela autora ao estimar através do método de mínimos quadrados em dois estágios mostram que, o fumo e o álcool afetam negativamente a saúde da mãe e por sua vez da criança. A utilização de filtro na água, ainda que não elimine risco de contração de doenças infecciosas, melhora a qualidade da água e teve um impacto positivo na saúde das crianças da região Nordeste e do setor urbano. O número de horas de trabalho da mãe afeta na qualidade e quantidade do tempo despendido aos cuidados com a criança, e isso gera um impacto negativo na saúde dela. Ao analisar o nível educacional da mãe, observou-se que a educação está positivamente relacionada com a produção de saúde das crianças. (KASSOUF, 1993)⁵.

Em outro estudo, Kassouf (1994)¹² estima equações de demanda de saúde para crianças recém-nascidas e em período pré-escolar a partir de um conjunto de dados do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). O intuito foi analisar os fatores que afetam a saúde das crianças para que fosse possível sugerir políticas públicas eficientes. Como resultado, a autora encontrou que o nível educacional da mãe, a infraestrutura do domicílio e a renda familiar têm

impacto positivo sob a saúde das crianças. Interessante observar que, os salários hora estimados das mães e pais apresentaram sinal negativo indicando que, quanto mais tempo é alocado ao trabalho menos é alocado para os cuidados com as crianças. No entanto, ao olhar para os problemas nutricionais das crianças, a alfabetização mostrou-se mais importante nas regiões pobres e rural e, os níveis educacionais mais altos nas famílias de baixa renda apresentaram maior impacto sobre a saúde das crianças do setor urbano.

Em outro trabalho, Kassouf (2005)¹³ utiliza dados da PNAD 1998, para analisar os determinantes da procura por atendimento à saúde por doenças nas áreas urbana e rural do Brasil, na população feminina e masculina entre 40 e 60 anos de idade. A autora encontra como resultado que, a maior proporção de indivíduos procurando atendimento à saúde para exames de rotina ou prevenção residem na área urbana enquanto no meio rural a busca por atendimento se deve ao surgimento de doenças. Outro achado importante é que, a variável estado de saúde do indivíduo, é fator fundamental para reduzir a procura por atendimento à saúde tanto na área urbana quanto rural, assim como quanto maior o nível de escolaridade menor a busca por atendimento.

Jacinto, Tejada e Sousa (2010)¹⁴, analisam o impacto do emprego e da renda sobre a mortalidade no Brasil de 1981 a 2002 através de um estimador de variáveis instrumentais generalizados (GMM). Os autores partem de duas hipóteses distintas: uma apresentada por Rhum (2000)¹⁵ em que elevadas taxa emprego e rendas estão associadas a maior mortalidade e outra, por Brenner e Mooney (1983)¹⁶, que encontra o resultado inverso, ou seja, emprego e renda são associadas a menor mortalidade. Os resultados encontrados pelos autores apontaram que a taxa de mortalidade foi maior no período de recessão econômica o que sugere que uma melhoria nas condições macroeconômicas (emprego e renda) pode reduzir a taxa de mortalidade. A variável renda por vezes se mostrou ambígua, o sinal positivo retornado na estimativa de efeitos fixos e aleatórios, indica que, quanto maior o nível de renda maior a taxa de mortalidade. Os períodos de recessão podem influenciar no comportamento dos indivíduos, pois nesses períodos aumentam os níveis de estresse, instabilidade, ansiedade, causados pela perda ou, possível perda do emprego, o que pode induzir os indivíduos a redução dos cuidados com a saúde. O estudo evidencia a importância de políticas públicas que visem à geração de empregos com a finalidade de melhorar as condições econômicas, a qualidade de vida e, contribuir para a redução da mortalidade no país. (JACINTO; TEJADA; SOUSA, 2010)¹⁴.

De acordo com a literatura é possível identificar que as características da relação entre diferentes níveis educacionais, idade e nível de renda da população são apontadas com o

objetivo de analisar o impacto na produção e demanda por saúde. Sousa, Santos e Jacinto (2013)¹⁷ encontraram, utilizando modelos *probit* e microdados da PNAD 2008, para o Nordeste, que a escolaridade tem um efeito forte e positivo sobre a saúde dos indivíduos.

As evidências apontadas pelos estudos indicam que vários fatores impactam na produção de saúde do indivíduo. Desde o estilo de vida até variáveis como nível educacional. Observa-se que, os hábitos dos pais impactam significativamente na saúde dos filhos. Parece ainda haver uma relação direta entre nível de renda, escolaridade e melhora nas condições de saúde, talvez seja possível supor que com maior renda os indivíduos alocariam mais recursos para cuidados com a saúde.

Esta revisão da literatura nacional teve como propósito compreender a relação entre insumos e produtos para a melhora na oferta de saúde bem como observar os resultados encontrados em estudos prévios sobre a função de produção de saúde. Observa-se que campanhas que incentivem a população a melhorar sua saúde seja através de uma alimentação mais saudável, vacinação, busca por cuidados médicos, acompanhamento médico de rotina/periódico, ou divulgando informações gerais sobre saúde, questões que oferecem riscos como consumo de álcool, drogas e fumo, podem ter impacto positivo sobre a saúde dos indivíduos.

3) ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A base de dados utilizada neste estudo foi construída a partir de microdados disponibilizados pela Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílios (PNAD) de 2008. No que diz respeito à complexidade do plano amostral da PNAD, Silva, Pessoa e Lila (2002)¹⁸ ressaltam que não se podem tratar as observações como se tivessem sido geradas por amostras aleatórias simples com reposição. Alguns cuidados são fundamentais ao utilizar os dados da PNAD em pacotes estatísticos. A PNAD procura assegurar que todos os domicílios tenham a mesma probabilidade de seleção. Como neste artigo utiliza-se o software *Stata*®, os cuidados apontados por Silva, Pessoa e Lila (2002)¹⁸ foram observados a fim de evitar erros e distorções nas inferências realizadas.

Na PNAD 2008 foram entrevistadas 391.868 indivíduos e 150.591 unidades domiciliares, distribuídas por todas as Unidades da Federação. Nessa pesquisa, constam dados socioeconômicos, demográficos, de saúde e das condições dos domicílios dos entrevistados. A principal amostra utilizada contém 6.250 indivíduos que, considerando os pesos da PNAD, correspondem a aproximadamente 2,5 milhões de pessoas da população do Estado do Rio

Grande do Sul.

A variável dependente é a saúde auto-avaliada. Apesar de este indicador apresentar subjetividade e limitações, ele tem sido utilizado na literatura, onde há uma defesa que o mesmo tem relação com indicadores objetivos de saúde (NORONHA, 2005)¹⁹. Os principais resultados serão analisados com base neste indicador de saúde. Contudo, como forma de dar maior robustez, alguns resultados também serão explorados para um indicador de doenças crônicas e outro de mobilidade física. Explicações dessas variáveis e dos insumos que entram na função de produção de saúde (variáveis explicativas) são observadas no quadro 1.

Quadro 1: Explicação das variáveis do modelo

Variáveis	Descrição	Sinais Esperados *
	Variável dependente	
Saúde	Saúde auto-avaliada (1 = muito bom e bom; 0 = regular; ruim e muito ruim)	
D. Crônicas	Indivíduo não possui nenhuma das doze doenças crônicas listadas na PNAD ** (1 = sim; 0 = não)	
Mobilidade	Indivíduo não possui nenhuma dificuldade de realizar alguma atividade com base nas questões da PNAD *** (1 = sim; 0 = não)	
	Variáveis independentes Sociodemográficas	
Cor (Branca)	Cor declarada pelo indivíduo (1 = branco; 0 = negros; pardos e demais)	+
Idade	Idade do indivíduo	-
Sexo	Sexo (1 = feminino; 0 = masculino)	-
Escolaridade	Anos de estudo	+
Renda_domp (R\$)	Renda domiciliar <i>per capita</i> (no modelo entrará em logaritmo natural)	+
Água_Esgoto	Possui no domicílio abastecimento adequado de água e esgoto (1 = sim; 0 = não)	+
Urbano	Área de residência (1 = urbana; 0 = rural)	-
	Variáveis independentes: Assistência à Saúde	
Plano_Saúde	Tem plano de saúde (1 = sim; 0 = não)	+
Cons_med	Consultou médico nos últimos 12 meses (1 = sim; 0 = não)	-
Cons_dent	Consultou dentista nos últimos 12 meses (1 = sim; 0 = não)	+/-
	Variáveis independentes: Proxies de informação	
Rádio	Possui rádio no domicílio (1 = sim; 0 = não)	+
TV	Possui televisão no domicílio (1 = sim; 0 = não)	+
Internet	Possui Internet no domicílio (1 = sim; 0 = não)	+
	Variáveis independentes: Proxies de comportamento	
Fuma	O indivíduo fuma ou já fumou (1 = sim; 0 = não)	-
Exercício_Físico	O indivíduo tem praticado esporte e/ou exercício físico nos últimos meses (1 = sim; 0 = não)	+

Fonte: Elaboração dos autores

Notas: * Sinais esperados de acordo com os resultados empíricos encontrados para o Brasil no estudo de Costa (2008)²² e/ou no Nordeste em Sousa, Santos e Jacinto (2013)¹⁹. ** Relativo as questões V1309 a V1320. *** Relativo as questões V1403 a V1409.

As estimativas econométricas se baseiam nas equações abaixo:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 E_i + \sum_{k=2}^7 \beta_{ki} D_{ki} + \sum_{k=8}^{10} \beta_{ki} A_{ki} + \sum_{k=11}^{13} \beta_{ki} I_{ki} + \sum_{k=14}^{15} \beta_{ki} C_{ki} + u_i \quad (3)$$

$$E_i = \alpha_0 + \alpha_1 Ec_i + \alpha_2 Z_i + \sum_{k=3}^{16} \alpha_{ki} X_{ki} + e_i \quad (4)$$

S = Indicador de saúde (todos indicadores para o indivíduo “ i ”);

E = Escolaridade;

D_k = Indicadores Sociodemográficos (exceção da escolaridade);

A_k = Indicadores de Assistência à Saúde;

I_k = Indicadores de informação;

C_k = Indicadores de comportamento;

Ec = Escolaridade do cônjuge (instrumento);

Z = *Dummy* indicando cargo de dirigente (instrumento);

X_j = Todas as variáveis explicativas consideradas como exógenas;

β_k e α_j = Parâmetros a serem estimados;

u_i e e_i são os erros das regressões.

Dada a especificidade da variável dependente, as estimações serão realizadas através de modelos *probit*, um com variáveis exógenas e outro com a variável escolaridade endógena. Para este último caso serão utilizadas como instrumentos as variáveis escolaridade do cônjuge e se o indivíduo possui um cargo de dirigente (que pode captar algumas questões relacionadas à habilidade). O primeiro estágio com a variável dependente endógena será estimado por mínimos quadrados ordinários (equação 4), e, então será obtido o resíduo, que será incorporado no segundo estágio (adicionado na equação 3). Sendo que nessa segunda estimação um teste de significância do parâmetro do resíduo (obtido no primeiro estágio) pode ser considerado um teste de exogeneidade da escolaridade.

Desta forma, nota-se que, aplicando esses filtros de interesse do trabalho, a amostra deste artigo limita-se aos indivíduos de 25 anos a 85 anos do Estado do Rio Grande do Sul, considerando os chefes da família e seus cônjuges, ambos ocupados no mercado de trabalho. Esses filtros são necessários devido às variáveis instrumentais escolaridade do cônjuge e

dirigentes, e, para os resultados poderem ser melhor comparados aos do Brasil e do Nordeste, analisados respectivamente em Costa (2008)²⁰ e em Sousa, Santos e Jacinto (2013)¹⁷.

Modelos com escolaridade endógena por gênero também serão estimados, além de algumas interações entre as variáveis que serão testadas. Um modelo será estimado com todos os indivíduos da amostra, com idade entre 25 e 85 anos (independente de possuir cônjuge e/ou estar ocupado), portanto, neste caso, apenas com escolaridade exógena.

No que tange às variáveis em análise, estudos como de Auster, Leveson e Sarachek (1972)³ justificam as escolhas destas variáveis.

A variável urbanização pode estar associada à problemas de poluição do ar, da água, aos congestionamentos que causam estresse, acidentes com veículos, mas, ao mesmo tempo, pode-se ter maior acesso aos serviços de saúde, a informações importantes de cuidados e prevenção a doenças e epidemias, sobre direitos da população ao acesso a saúde.

Cabe destacar aqui, que no caso das variáveis rádio, televisão e internet elas se associam ao acesso dos indivíduos a informações relativas à saúde. Contudo, provavelmente, o modo como operam tende a ocorrer de modo diferente. Por exemplo, o acesso a rádio e televisão estaria relacionado principalmente a informações gerais, como, por exemplo, campanhas de vacinação, cuidados com hábitos saudáveis como consumo de alimentos, higiene, entre outras questões. Já o acesso à internet estaria relacionado principalmente a busca de informação de cuidados específicos com a saúde dos indivíduos. Por exemplo, eles estariam buscando informações sobre algum problema de saúde que estejam enfrentando. Deve-se deixar claro que, no caso deste trabalho, infelizmente, não há como caracterizar a busca de informações dos indivíduos, desta forma, a posse é uma *proxy* que pode apresentar limitações, já que o indivíduo pode possuir o bem e não utilizar como forma de busca de informações.

4) ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta as estatísticas descritivas para, em seguida, analisar os resultados econométricos. Logo, a tabela 1 apresenta a média das variáveis que serão utilizadas no modelo econométrico, com base na amostra desse trabalho, ou seja, os ocupados, com cônjuges, que residiam no Estado do Rio Grande do Sul no ano de 2008.

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas da amostra, Rio Grande do Sul, 2008

	Média	Erro- Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	
Saúde	0,749	0,010	0,730	0,768
D. Crônicas	0,544	0,012	0,521	0,568
Mobilidade	0,682	0,001	0,663	0,701
Cor (Branca)	0,845	0,008	0,828	0,861
Idade	43,479	0,234	43,018	43,939
Sexo (Feminino)	0,500	0,000	0,500	0,500
Escolaridade	7,853	0,119	7,619	8,087
Renda_domp (R\$)	881,505	30,930	820,730	942,279
Água_Esgoto	0,733	0,020	0,694	0,773
Urbano	0,720	0,024	0,674	0,767
Plano_Saúde	0,389	0,016	0,357	0,421
Cons_med	0,755	0,008	0,739	0,771
Cons_dent	0,492	0,014	0,465	0,519
Rádio	0,985	0,002	0,980	0,989
Tv	0,973	0,004	0,965	0,981
Internet	0,302	0,015	0,272	0,332
Fuma	0,397	0,010	0,377	0,417
Exercício_Físico	0,291	0,010	0,272	0,311

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da PNAD (2008).

A tabela 2 apresenta a proporção de indivíduos saudáveis por categoria, considerando as variáveis explicativas. Observa-se que, como o esperado, existe uma associação positiva entre saúde e escolaridade, por exemplo, entre os que possuem zero anos de escolaridade, 59% são saudáveis (dada à classificação desse trabalho), já entre as pessoas com 15 anos de escolaridade, esse percentual é de 92%.

Tabela 2 - Proporção de indivíduos com saúde muito boa ou boa por nível de escolaridade

Indicador	Saúde Boa ou Muito Boa	Indicador	Saúde Boa ou Muito Boa
Cor (Branca)		Urbano	
Branco	0,7092	Rural	0,6246
Pardo/Negro e Outros	0,7560	Urbana	0,7969

Idade		Plano_Saúde	
1º	0,8844	Não	0,7023
2º	0,8119	Sim	0,8217
3º	0,7327	Cons_med	
4º	0,6336	Não	0,8660
5º	0,5276	Sim	0,7106
Sexo		Cons_dent	
Masculino	0,7644	Não	0,6984
Feminino	0,7330	Sim	0,8008
Escolaridade		Rádio	
0	0,5974	Não	0,8244
1	0,5188	Sim	0,7475
2	0,5313	TV	
3	0,5677	Não	0,5414
4	0,5907	Sim	0,7544
5	0,6475	Internet	
6	0,7569	Não	0,6984
7	0,7394	Sim	0,8648
8	0,7898	Fuma	
9	0,7793	Não	0,7853
10	0,8164	Sim	0,6930
11	0,8708	Exercício_Físico	
12	0,9031	Não	0,7141
13	0,9099	Sim	0,8330
14	0,8642	Água_Esgoto	
15	0,9218	Não	0,6678
Renda (quintis)		Sim	0,7781
1º	0,6551		
2º	0,6958		
3º	0,7531		
4º	0,7812		
5º	0,8588		

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da PNAD (2008).

Nota-se também que quanto maior a idade menor a proporção de indivíduos com saúde boa ou muito boa. Sendo que na faixa de idade entre 25 e 34 anos, 88% são saudáveis, enquanto na faixa de 60 anos ou mais, esse número se reduz para 53%. Este fato está de

acordo com o modelo de Grossmann (1972)⁴ com base no argumento da depreciação do estoque de capital saúde.

Percebe-se também que nos grupos de maiores quintis de renda, que residem na área urbana, não consultaram um médico no último ano, consultaram um dentista em igual período, possuem plano de saúde, têm acesso à internet, televisão, não possuem rádio, praticam exercício, não fumam e possuem saneamento básico adequado, maior é a proporção de indivíduos saudáveis, comparativamente aos respectivos grupos de comparação de cada variável.

A tabela 3 apresenta os resultados das estimativas dos modelos econométricos, através dos efeitos marginais, considerando a médias das variáveis, sendo que a primeira coluna de resultados (modelo 1) desta tabela apresenta a função de produção de saúde para o Rio Grande do Sul, baseado na amostra desse trabalho (indivíduos ocupados e com cônjuges), na faixa etária entre 25 e 85 anos, considerando a escolaridade exógena. Pode ser observado que um aumento de 1 ano na idade reduz a probabilidade em 0,85% de o indivíduo estar com saúde boa ou muito boa.

Tabela 3 - Resultados da estimação (efeitos marginais), função de produção saúde para adultos do Rio Grande do Sul, 2008

VARIÁVEIS	(1) Modelo Exógeno	(2) Modelo exógeno sem restrições	(3) Modelo Endógeno
Cor (Branca)	0,0093 (0,0184)	0,0022 (0,0098)	-0,0066 (0,0189)
Idade	-0,0085*** (0,0007)	-0,0073*** (0,0003)	-0,0060*** (0,0010)
Sexo (Feminino)	-0,0400*** (0,0111)	-0,0046 (0,0101)	-0,0463*** (0,0114)
Escolaridade	0,0157*** (0,0023)	0,0183*** (0,0017)	0,0417*** (0,0060)
Inrenda_domp	0,0522*** (0,0112)	0,0489*** (0,0063)	0,0154 (0,0130)
Água_Esgoto	-0,0082 (0,0262)	-0,0034 (0,0210)	-0,0068 (0,0260)
Urbano	0,0268 (0,0248)	0,0197 (0,0222)	0,0061 (0,0250)
Plano_Saúde	0,0177 (0,0131)	0,0158* (0,0094)	-0,0173 (0,0147)
Cons_med	-0,2031*** (0,0194)	-0,2100*** (0,0081)	-0,2053*** (0,0194)
Cons_dent	0,0088 (0,0122)	0,0123 (0,0096)	-0,0035 (0,0126)
Rádio	-0,1479*** (0,0525)	-0,0189 (0,0233)	-0,1542*** (0,0524)
TV	0,0361 (0,0498)	0,0334 (0,0348)	0,0284 (0,0496)
Internet	0,0441*** (0,0157)	0,0488*** (0,0108)	-0,0026 (0,0172)
Fuma	-0,0519*** (0,0121)	-0,0407*** (0,0084)	-0,0432*** (0,0121)
Exercício_Físico	0,0365** (0,0142)	0,0897*** (0,0092)	0,0162 (0,0147)
Erro			-0,0287*** (0,0055)
Observações	6.250	16.923	6.250

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da PNAD (2008).

Notas: (1) Modelo Exógeno-Modelo da amostra principal com todas as variáveis exógenas; (2) Modelo Exógeno sem restrições- (em outras palavras, sem restrição de ocupados com cônjuges com todas as variáveis exógenas); (3) Modelo Endógeno- Modelo da amostra principal com escolaridade endógena; (4) Modelo similar ao anterior sendo apenas para homens; (5) Modelo similar ao anterior sendo apenas para mulheres. Modelo da amostra principal: indivíduos chefes da família e seus cônjuges, entre 25 e 85 anos, ocupados no mercado de trabalho.

Em relação à Cor, o efeito dessa variável não foi estatisticamente significativo, ou em outras palavras, considerando todos os controles possíveis de insumos da produção de saúde, não se encontra diferença entre a saúde de brancos e negro-pardos. Já a variável gênero mostrou-se estatisticamente significativa. O fato de ser do sexo masculino aumenta a probabilidade em 4% de a pessoa ser saudável. Também se observa que um aumento de 1 ano na escolaridade está associado a um aumento de 1,57% na probabilidade de um indivíduo ser saudável.

A variável *proxy* de saneamento básico (Água_Esgoto) mostrou-se estatisticamente não significativa. Enquanto, o efeito da variável renda domiciliar *per capita* foi estatisticamente significativo. Um aumento de 1% nesse indicador está associado a um aumento de 5,22% na probabilidade de a pessoa ser saudável. O efeito da variável relacionada à zona de residência (urbana/rural) apresenta-se estatisticamente não significativo.

Em relação aos insumos da produção saúde referentes à assistência à saúde, apenas o efeito da variável Cons_med é estatisticamente significativo, onde o fato de o indivíduo ter consultado um médico nos últimos 12 meses reduz a probabilidade de ser saudável em 20,3%. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que indivíduos que possuem doenças crônicas tendem a procurar mais o médico do que os que possuem algum problema eventual.

Já nas variáveis de informação, nota-se que a variável rádio apresenta o sinal contrário ao esperado, e o efeito de possuir TV não é estatisticamente significativo. Por outro lado, possuir internet aumenta em 4,4% a probabilidade de o indivíduo ser saudável, sendo que esse efeito é estatisticamente significativo.

Por fim, as variáveis de comportamento são estatisticamente significativas, onde o fato de o indivíduo fumar ou não praticar exercício físico está relacionado a uma menor probabilidade de estar com saúde boa ou muito boa.

A terceira coluna (modelo 2) da tabela 3 apresenta a estimação da função de produção saúde no Rio Grande do Sul, considerando todas as variáveis exógenas, e com base na amostra total da PNAD, ou seja, sem restringir aos cônjuges e ocupados. Observa-se que, em geral, os resultados são relativamente semelhantes aos analisados anteriormente, contudo,

diferente do modelo da coluna anterior, as variáveis Sexo e Rádio são estatisticamente insignificantes, enquanto, possuir plano de saúde apresenta um efeito estatisticamente significativo, porém, apenas em nível de 10%.

A terceira coluna de resultados (modelo 3) da tabela 3 apresenta o mesmo modelo da coluna 1, contudo, considerando como endógena a variável escolaridade. Nota-se que o parâmetro do termo do erro (gerado no primeiro estágio) é significativo, neste caso a hipótese nula de exogeneidade pode ser rejeitada. Diferenças de resultados em relação ao modelo com escolaridade exógena são observadas nas seguintes variáveis: escolaridade, renda domiciliar *per capita* (lnrendapc), internet, exercício físico. Em relação às três últimas citadas, todas passam a ter efeitos estatisticamente não significativos. Já em relação ao efeito da escolaridade, observa-se que o mesmo aumenta bastante nesse modelo, onde um 1 ano de escolaridade adicional aumenta a probabilidade de o indivíduo ser saudável em 4,17%. Esse aumento do efeito da escolaridade sobre a saúde do indivíduo não está de acordo com o que se espera na teoria, já que com esse viés negativo, as variáveis omitidas no modelo de produção de saúde precisam possuir uma relação com educação e saúde em direções opostas.

Ainda em relação ao efeito marginal da escolaridade sobre a saúde, outra questão que pode ser discutida é sua magnitude (4,17%). Este fato pode estar relacionado a uma possível maior qualidade educacional dos indivíduos no Estado do Rio Grande do Sul.

Como forma de dar mais robustez aos resultados, analisou-se as estimações de modelos, sendo nesse caso com duas medidas objetivas: se o indivíduo não possui doenças crônicas e se ele normalmente não apresenta nenhuma dificuldade de mobilidade física. Observa-se que, em geral, os principais resultados são mantidos. Algumas diferenças, contudo, são observadas: por exemplo, o indicador rádio passa a ser não significativo em todos os casos, apesar de TV passar a ser significativo com o sinal ao contrário do esperado. Nesse mesmo indicador de saúde, outro fato que pode ser observado é que esporte e renda são variáveis significativas mesmo no modelo endógeno, resultados diferentes dos modelos com saúde autoavalida e doenças crônicas.

As colunas 1 e 2 da tabela 3 apresentam os resultados do modelo com escolaridade exógena por gênero. As variáveis urbano, plano de saúde, consulta ao dentista e internet foram significativas para as mulheres, enquanto exercício físico se mostrou significativa apenas para os homens. E ainda, o efeito marginal da renda foi maior para os homens. Os demais indicadores seguem comportamento semelhantes ao modelo com ambos os sexos.

Já as colunas 3 e 4 (modelos 3 e 4) da tabela 3 apresentam os resultados do modelo com escolaridade endógena por gênero. Em ambos os modelos, a hipótese nula de exogeneidade pode ser rejeitada (na amostra do gênero masculino só a 10%). Observa-se

também que o efeito marginal da escolaridade é maior para o sexo feminino, onde um ano adicional de escolaridade aumenta em 5,52% a probabilidade de a mulher ser saudável, enquanto esse percentual é 3,06% para os homens.

A idade tem um efeito marginal maior para os homens, ou em outras palavras, controlando os outros fatores, a taxa de depreciação do estoque de capital saúde pode ser maior para esse grupo comparativamente às mulheres.

Outro fato a ser observado é que assim como para amostra total com escolaridade endógena, o efeito da renda domiciliar *per capita* é não significativo para as mulheres, contudo, para os homens se mostra estatisticamente significativo, onde nesse caso um aumento de 1% na renda aumenta a probabilidade de o indivíduo do sexo masculino ser saudável em 4,23%. Os efeitos das variáveis de informação, Rádio, TV e Internet, seguem o mesmo padrão da amostra total com escolaridade endógena. Já para os indicadores de assistência à saúde e o tabagismo, não há fortes diferenças de gênero, enquanto para indicador Exercício Físico há significância estatística apenas para os homens.

Este trabalho também realizou estimações com interações entre as variáveis, como área de residência e saneamento, e entre escolaridade e as variáveis de informação e as de comportamento, sendo que somente o caso de interação entre escolaridade e esporte para amostra de mulheres foi significativo. Observou-se que há um efeito indireto, estatisticamente significativo, da escolaridade sobre a saúde através do canal da variável de comportamento Exercício Físico, onde o efeito marginal da escolaridade para as mulheres que praticam essa atividade é de 7,30 % enquanto para as que não praticam é de 5,11%.

5) CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi estimar uma função de produção de saúde para indivíduos adultos entre 25 e 85 anos que residem no Rio Grande do Sul, utilizando a base de dados da PNAD (2008). Para tanto, modelos *Probit* com as seguintes características foram estimados: com todas as variáveis independentes exógenas (um com restrição a indivíduos ocupados e que possuem cônjuges e outro sem essa restrição); com escolaridade endógena e este último caso por gênero. Os resultados se basearam exclusivamente no indicador de saúde autoavaliada.

Constatou-se que no modelo exógeno que maiores níveis de escolaridade, renda, menores níveis de idade, residir na área urbana, ser do sexo masculino, não ter ido a uma

consulta médica nos últimos 12 meses, não possui rádio, possuir internet, não fumar e praticar exercício físico se associam a uma melhor saúde do indivíduo.

No modelo endógeno as variáveis de zona de residência, renda, internet e exercício físico passaram a ser estatisticamente não significativas. Observa-se que o efeito marginal da educação é maior nesse segundo modelo, além de que esse efeito no Rio Grande do Sul é superior ao encontrado para o Brasil em Costa (2008)²⁰ e no Nordeste em Sousa, Santos e Jacinto (2013)¹⁷. Alguns resultados foram explorados com base de um indicador de não possuir doenças crônicas e outro de não apresentar nenhuma dificuldade de mobilidade. Em geral os resultados estiveram de acordo com as conclusões obtidas com a saúde autoavaliada.

Em relação à diferença de gêneros, verificou-se que o efeito marginal da educação sobre a saúde é maior para as mulheres, e o da idade menor para esse gênero, mostrando uma menor taxa de depreciação dado os demais controles do modelo. A renda domiciliar *per capita* e prática de exercício físico mostraram-se significativas apenas para a amostra do sexo masculino. Apesar disso, há evidências significativas de um efeito indireto da escolaridade através da variável de comportamento exercício físico para a saúde das mulheres.

Portanto, ao se estimar funções de produção de saúde tentou-se fornecer subsídios para um melhor entendimento das variáveis que afetam a saúde dos adultos no Rio Grande do Sul, que pode contribuir na formulação de políticas públicas de saúde. Sendo que, em geral, os indicadores que se mostraram mais robustos para explicação da produção de saúde dos adultos do Rio Grande do Sul foram: idade, sexo, escolaridade, renda, consultas médicas, fumar e exercício físico.

No que diz respeito à escolaridade, há clara evidência da melhora no estado de saúde quando o nível de escolaridade é mais elevado, o que também influencia a renda e muitas vezes a decisão de investir em saúde. Portanto, sugere-se políticas públicas voltadas ao acesso e permanência à educação, possibilitando a todos os indivíduos condições adequadas na produção de saúde. Considerando a depreciação da saúde que ocorre com o aumento da idade, e, o processo de envelhecimento da população, políticas de saúde específicas para as faixas acima de 60 anos ganham importância, devido principalmente ao processo de envelhecimento.

Por fim o trabalho sugere que políticas públicas que influenciem o comportamento através de hábitos saudáveis podem ter sua eficácia, sejam através de desestímulo ao tabagismo, e, de estímulo à prática de exercícios físicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOLLAND, Sherman; GOODMAN, Allen C.; STANO, Miron. *A Economia da Saúde*. 5ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2008.
2. ARROW, J. Uncertainty and the welfare economics of medical care. *Bulletin of the World Health Organization*, 1963.
3. AUSTER, Richard; LEVESON, Irving; SARACHEK, Deborah. The Production of Health, an Exploratory Study. **National Bureau of Economic Research**, 1972, p. 135-158.
4. GROSSMAN, Michael. **The demand for health**: a theoretical and empirical investigation. New York: National Bureau of Economic Research, 1972. Disponível em: <<http://www.nber.org/books/gros72-1>>
- _____ .The human capital model. In: CULYER, A.J, NEWHOUSE, J.P (ed.). **Handbook of Health Economics**, v. 1A, Elsevier: Amsterdam, p.347-408, 2000.
5. KASSOUF, Ana Lúcia. Função de produção de saúde em diferentes regiões e setores do Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, RJ, v. 23, n 3, p. 547-570, dez. 1993.
6. SLOAN, Frank A. Arrow's Concept of the Health Care Consumer: A Forty-Year Retrospective. Duke University: **Journal of Health Politics, Policy and Law**, vol. 26, nº 5, Oct. 2001.
7. BARROS, Pedro Pita. **Estilos de vida e estado de saúde**: uma estimativa da função de produção de saúde. Lisboa, v.3, 2003. Arquivo em pdf.
8. BLOOM, David E; CANNING, David; SEVILLA, Jaypee. The Effect of Health on Economic Growth: A Production Function Approach. **World Development**, v. 32, n. 1, pp. 1-13, 2004.
9. ZWEIFEL, Peter.; BREYER, Friedrich.; KIFMANN, Mathias. **Health Economics**. Oxford University: Springer, 2009.

10. HEMSLEY, Pedro; HOLLANDA, Lavinia. **Estimating a health production function for Brazil: some new evidence.** Toulouse School of Economics and EPGE-FGV, Rio de Janeiro, jul./2012.
11. FAYISSA, Bichaka; TRAIAN, Anca. Estimation of a Health Production Function: Evidence from East-European Countries. **Department of Economics and Finance Working Paper Series**, jul./2011.
12. KASSOUF, Ana Lúcia. A demanda de Saúde Infantil no Brasil por Região e Setor. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, RJ, v. 24, n 2, p. 235-260, ago. 1994.
13. KASSOUF, Ana Lúcia. Acesso aos serviços de saúde nas áreas urbanas e rural do Brasil. **RER**, RJ, v. 43, n 1, jan/mar. 2005.
14. JACINTO, Paulo de Andrade; TEJADA, César Augusto Oviedo; SOUZA, Tanara Rosânela Vieira. Efeitos das condições macroeconômicas sobre a saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 44(2):310-17, 2010.
15. RUHM, Christopher J. Are Recessions Good for Your Health? *Quarterly Journal of Economics*, Massachusetts, v. 115, n. 2 (May, 2000), p. 617-650, 2000. Disponível em: <http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/C_Ruhm_Are_2000.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2015.
16. BRENNER, M.H.; MOONEY A. Unemployment and health in the context of economic change. *Social Science & Medicine*, v. 17, pp. 1125-1138, 1983.
17. SOUSA, Edler A.; SANTOS, Anderson M. A.; JACINTO, Paulo 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, out-dez, 2013.
18. SILVA, Pedro Luis do Nascimento; PESSOA, Djalma Galvão Carneiro; LILA, Maurício Franca. Análise estatística de dados da PNAD: incorporando a estrutura do plano amostral. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, 7 (4) :659-670, 2002.

19. NORONHA, K.V.M de S. **A relação entre o estado de saúde e a desigualdade de renda no Brasil**. 2005.187f. (Tese de Doutorado). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005.

20. COSTA, R. R. F. **O efeito da educação sobre o estado de saúde individual no Brasil**. 104 f.(Dissertação de Mestrado). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade, 2008.