

de Mendonça, Mário Jorge Cardoso; da Silva, José Jaime

Working Paper

Estimação da demanda de internet no Brasil

Texto para Discussão, No. 2444

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: de Mendonça, Mário Jorge Cardoso; da Silva, José Jaime (2019) : Estimação da demanda de internet no Brasil, Texto para Discussão, No. 2444, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/211395>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2444

ESTIMAÇÃO DA DEMANDA DE
INTERNET NO BRASIL

Mário Jorge Mendonça
José Jaime da Silva



ESTIMAÇÃO DA DEMANDA DE INTERNET NO BRASIL

Mário Jorge Mendonça¹
José Jaime da Silva²

1. Técnico de planejamento e pesquisa e gerente da Coordenação de Sustentabilidade Ambiental (Cosam) da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail*: mario.mendonca@ipea.gov.br.

2. Assistente de pesquisa da Dirur/Ipea. *E-mail*: jaime.silva@ipea.gov.br.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Ernesto Lozardo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Rogério Boueri Miranda

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

**Diretor de Estudos e Políticas
Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

Constantino Cronemberger Mendes

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação
e Infraestrutura**

Fabiano Mezadre Pompermayer

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**

Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

Mylena Pinheiro Fiori

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2019

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: L51; L96.

SUMÁRIO

SINOPSE	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
3 BASE DE DADOS	10
4 MODELO <i>LOGIT</i> PARA DETERMINAÇÃO DO ACESSO À INTERNET	12
5 MODELO MULTINOMIAL PARA ESCOLHA DO TIPO DE ACESSO	15
6 COMENTÁRIOS FINAIS	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXO	23

SINOPSE

A pesquisa TIC Domicílios do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) visa coletar dados sobre o acesso e o uso das *tecnologias de informação e comunicação* (TICs) no Brasil. Com base nessa pesquisa, este estudo elabora dois exercícios. O primeiro utiliza a regressão logística para determinar os fatores responsáveis por um domicílio estar ou não conectado à internet, enquanto o segundo estima um modelo de demanda para internet aplicando um modelo multinomial de escolha discreta, contemplando quatro tipos de conexão: *digital subscriber line* (DSL) por linha telefônica fixa, TV a cabo/fibra ótica, rádio ou por celular (móvel) via *modem* ou *chip* 3G e 4G. No caso da regressão logística, verificamos que as variáveis socioeconômicas como escolaridade, renda e classe social são fatores que exercem influência sobre o domicílio estar ou não conectado. Assim, foi mostrado que quanto maior é o nível de escolaridade ou renda, maior é o efeito sobre a probabilidade de o domicílio conectar-se à internet. Com relação ao modelo de demanda por tipo de conexão, observamos que não existe padrão definido para identificar o efeito de uma variável no que concerne à probabilidade de escolha de um tipo de conexão. Assim, cada variável responde diferentemente conforme cada tipo de conexão. Vale mencionar que esse estudo é a primeira tentativa com dados desagregados de estimação da demanda por internet para o Brasil. Embora contenha certas fragilidades devido às limitações da base de dados empregada, ainda assim este é um exercício válido, na medida em que sugere indicações importantes para a construção de base de dados mais fidedigna para os estudos de demanda por internet no Brasil.

Palavras-chave: banda larga; demanda por internet; regressão logística; tipo de conexão; modelo multinomial.

ABSTRACT

The ICT Household Survey aims to collect data on information and communication technologies (ICT) access and use in Brazil. We use this research to elaborate two exercises. The first one applies logistic regression to determine the factors responsible for connecting a domicile to the Internet. The second one estimates a demand model for the Internet applying a multinomial model of discrete choice. The model contemplates four types of connection: DSL with fixed telephone line, TV cable or fiber optic and

mobile via modem or 3G and 4G chip. In the case of logistic regression, we verified that socioeconomic variables such as schooling, income and social class are factors that influence whether the household is connected or not. We verified that the higher the level of schooling or income, the greater the effect on the probability of the household be connecting to the Internet. We observe that there is no defined pattern concern to the effect of a variable on the probability of choosing a type of connection. Thus, each variable responds differently depending on each type of connection. This study is the first attempt with disaggregated data of estimation of Internet demand for Brazil. Although it contains certain weaknesses due to the limitations of the database, it is still a valid exercise insofar as it suggests important indications for the construction of a more reliable database for the supporting studies of Internet demand in Brazil.

Keywords: broadband; internet demand; logistic regression; type of connection; multinomial model.

1 INTRODUÇÃO

Em estudo feito anteriormente, com o propósito de avaliar o impacto econômico da expansão da rede de banda larga para os municípios brasileiros (Carvalho, Mendonça e Silva, 2017a), mostrou-se que, dos três critérios escolhidos para priorizar os investimentos dessa expansão – tamanho da população, o índice de desenvolvimento humano (IDH) e mercado potencial –, este último foi a alternativa que gerou o maior retorno econômico. Cabe mencionar ainda que Carvalho, Mendonça e Silva (2017b) dimensionaram o mercado potencial para internet no Brasil. De acordo com os autores existem em torno de 28,1 milhões de domicílios que acessam a internet com banda larga. Se considerarmos o acesso com banda larga fixa mais 3G ou 4G no celular, esse número alcança cerca de 39,1 milhões de domicílios. Então, os autores estimaram que se o acesso à internet fosse expandido a todos os municípios brasileiros, o mercado atingiria cerca de 45 milhões de domicílios.

Visto isso, cabe conjecturar que no Brasil o mercado de banda larga é limitado, não por falta de demanda, mas devido à restrição do lado da oferta, ocasionada pelo estado corrente da sua infraestrutura. Vale dizer então que existe grande potencial para expansão do mercado de internet no Brasil, caso o acesso à banda larga seja ampliado. Cabe ressaltar que Carvalho, Mendonça e Silva (2017b) não dispunham de dados de preço de conexão à rede, de modo que o que se fez está mais relacionado a um exercício de previsão para o mercado potencial de banda larga do que propriamente à estimação de uma função de demanda, na qual poderíamos conhecer quais os fatores responsáveis por um domicílio ter ou não internet, assim como o tipo de conexão empregada.

De modo a dar início a essa discussão no Brasil, este estudo tem como objetivo verificar os determinantes da demanda de internet no Brasil, com base nos dados da pesquisa TIC¹ Domicílios do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic). Dois exercícios econométricos são implementados nesse sentido. O primeiro exercício, feito com base no modelo *logit*, procura identificar os fatores pelos quais um domicílio está ou não conectado à rede de internet. O segundo aplica o modelo multinomial, com o objetivo de determinar as variáveis que explicam o tipo de conexão usada pelo domicílio. Conforme será visto, os dados da pesquisa

1. Tecnologias de informação e comunicação.

TIC Domicílios não se enquadram de maneira plenamente satisfatória às necessidades da nossa pesquisa. No entanto, nosso exercício serve também para mostrar – com base nas deficiências encontradas nessa base de dados, no que tange a suportar um estudo econométrico de função de demanda – orientações para elaboração de uma base de dados que suporte essa tarefa.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma. Além desta seção introdutória, na seção 2 apresenta-se uma revisão da literatura sobre demanda por banda larga, apon-tando-se os principais estudos sobre banda larga e mostrando-se os principais trabalhos sobre o tema na literatura recente. Na seção 3, descreve-se sucintamente a base de dados usada neste estudo, além de procurar-se indicar as mudanças e as inclusões que deverão ser introduzidas, caso se deseje elaborar base de dados capaz de suportar plenamente um estudo econométrico acerca da estimação de uma função de demanda por acesso à rede de internet. Na seção 4, usamos o modelo *logit* para determinar os fatores que explicam o acesso à rede de internet. Na seção 5, empregamos o modelo multinomial para descrever o tipo de acesso usado pelo domicílio. Por fim, os comentários finais aparecem na seção 6.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Até mesmo em nível internacional, a pesquisa acerca dos determinantes da demanda dos serviços de banda larga tem sido objeto de pouca investigação na literatura. Koutroumpis (2009) estimou um modelo de equações simultâneas de oferta e demanda pelo serviço de banda larga, com dados de 22 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Cardona *et al.* (2007) fazem uma análise da demanda por internet residencial na Áustria, com foco em conexão banda larga. Os autores utilizam o *nested logit* (*logit* aninhado), um modelo de escolhas discretas. Os dados utilizados foram de uma pesquisa com pouco mais de 4 mil domicílios sobre o tipo e as características da conexão de internet, bem como as características dos moradores. A modelagem foi feita com uma função de utilidade para o acesso à internet, segundo a qual a utilidade que um consumidor obtém por utilizar um produto particular depende das características do produto e do consumidor (*op. cit.*). Os autores assumem a hipótese de que os consumidores contratam o acesso à internet que lhes dará a maior utilidade. As variáveis em relação ao produto são os diversos

tipos de tecnologia (*digital subscriber line* – DSL, banda larga, móvel etc.), e ao preço e às características do domicílio são a idade, o nível de educação e o tamanho do domicílio. Os resultados desse estudo mostram que a demanda por internet de banda larga é elástica em relação ao preço. Os serviços de acesso são bastante elásticos com relação à variável preço (elasticidade > 2.5 para DSL, cabo e celular) nas áreas onde há vários tipos de acesso de banda larga (DSL, cabo e celular) e estão disponíveis. Isso seria indicação de que as diferentes tecnologias de acesso de banda larga são substitutos próximos e se limitam entre si.

Madden e Simpson (1997) fazem uma estimativa da razão de chances e da elasticidade-preço para a Austrália, utilizando dados de pesquisa amostral em nível nacional. A metodologia empregada baseia-se em um modelo de regressão *logit*. Os dados utilizados permitiram calcular a elasticidade-preço da demanda. Recorde-se que a elasticidade consiste na porcentagem de variação na variável dependente se a variável explicativa mudar 1%. Os resultados indicam elasticidade-preço da demanda que varia de -0,019 a -0,025 (*op. cit.*). Os resultados do conjunto de coeficientes foram estatisticamente significantes.

Cardona *et al.* (2007) realizaram um estudo com o propósito de estimar a demanda – por meio da elasticidade – por internet banda larga na Áustria, utilizando uma pesquisa amostral. Os autores estimaram um modelo de regressão *logit* aninhado com dois modelos: um para uma área onde mais tecnologias são ofertadas, e outro modelo para outra área, em que existe apenas tecnologia de banda estreita. Os resultados apontam que a demanda se mostrou elástica com sinal negativo e significativo para todos os modelos. O valor da elasticidade-preço da demanda foi próximo de -3 para os dois primeiros modelos (todas as tecnologias) e próximo de -1 para o último modelo (apenas banda estreita) (*op. cit.*).

No que refere aos estudos do tema no Brasil, a escassez é ainda maior, sendo que boa parte destes tratam mais especificamente do acesso à banda larga. Embora seja razoável supor que o acesso à internet está quase que diretamente ligado ao acesso à banda larga, esta última oferece serviços que vão além da internet. No entanto, podemos partir da hipótese que em nível de domicílios o uso da banda larga decorre diretamente devido à necessidade do acesso à internet, e, nesse sentido, a demanda por internet banda larga pode ser entendida como demanda por internet. Iniciamos a listagem de estudos para o Brasil, como o artigo de Wohlers, Abdala e Kubota (2009), que demonstram que acesso à banda larga é um produto cuja demanda é bastante sensível à variação de preço; posição esta também compartilhada por Ávila (2008) e Guedes *et al.* (2008).

Macedo e Carvalho (2010a) aplicam um modelo semelhante ao estimado por Koutroumpis (2009), usando dados das Unidades da Federação (UFs) brasileiras. Nos modelos estimados por Macedo e Carvalho (2010a), a demanda variável representativa da demanda é definida como a “densidade em número de acessos de banda larga por mil habitantes” (*op. cit.*, p. 13). As variáveis explicativas da demanda foram: o preço; o produto interno bruto (PIB) *per capita* e o capital humano – medido como anos de estudo dos adultos. Segundo os autores, quanto maior o capital humano, maior a demanda pelo serviço de internet banda larga.

Os resultados de Macedo e Carvalho (2010b) também apontam para uma relação inversa entre preço e demanda por internet banda larga. O serviço foi considerado bastante elástico para as variações de preço, de acordo com a literatura consultada para o estudo. Nos modelos que introduziram o capital humano, os resultados foram satisfatórios (sinal positivo e significativo), mostrando que quanto maior o nível de instrução das pessoas, maior a demanda pelo serviço de internet banda larga. Os resultados de Macedo e Carvalho (2010b) também apontam para uma relação inversa entre preço e demanda por internet banda larga. O serviço foi considerado bastante elástico para as variações de preço, de acordo com a literatura consultada para o estudo. Nos modelos que introduziram o capital humano, os resultados foram satisfatórios (sinal positivo e significativo), mostrando que quanto maior o nível de instrução das pessoas, maior a demanda pelo serviço de internet banda larga.

Por fim, Mendonça, Carvalho e Silva (2017) fazem um estudo sobre o dimensionamento do mercado do serviço de internet banda larga no Brasil, utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e do Censo Demográfico 2010 do IBGE. Os resultados indicam que o tamanho do mercado para 2015 era de 39 milhões de domicílios, levando-se em consideração tanto o acesso à internet fixa quanto tecnologias móveis (3G e 4G). Contudo, o mercado potencial estimado era de 45 milhões de domicílios (Carvalho, Mendonça e Silva, 2017b).

3 BASE DE DADOS

Nossa base de dados emprega dados da pesquisa TIC Domicílios, que é uma pesquisa amostral e anual que tem por objetivo medir o acesso e o uso das TICS no Brasil. Seu público-alvo é a população de dez anos ou mais, residente em domicílio particular

permanente no Brasil. A pesquisa baseia-se em amostra de tamanho de cerca de 33 mil domicílios. As variáveis investigadas dizem respeito a características geográficas, econômicas e sociais do domicílio, tais como região, renda familiar, classe social e características da população residente; por exemplo, sexo, grau de instrução etc. Vale lembrar que é a única pesquisa no Brasil que tem dados atualizados sobre o preço pago por serviços de acesso à internet no domicílio. A divisão em classes econômicas foi obtida por meio do Critério de Classificação Econômica Brasil 2015.² O critério faz uma classificação por meio de sistema próprio de pontuação, utilizando a posse de bens duráveis e semiduráveis e o grau de instrução do chefe de família.

Com relação às variáveis relacionadas à rede de acesso, podemos saber por meio dessa base se o domicílio está ou não conectado e, caso não esteja, ter informações se o acesso à rede está disponível para algum tipo de conexão. Também temos como acessar qual o tipo de conexão que o domicílio possui e o intervalo de preço em que o custo de conexão está inserido. No anexo, mostramos as informações originais da pesquisa TIC Domicílios, que usamos diretamente ou remodelamos para usar como variáveis no nosso modelo. Conforme pode ser visto, a maior parte das variáveis do anexo são categóricas, não existindo nessa base de dados variáveis contínuas. Inicialmente, a partir destas, construímos variáveis *dummies* para as categorias de área, classe social, região, renda, preço da conexão, acesso à internet e tipo de conexão. No caso do preço pago pela conexão, reduzimos as dezesseis categorias de preço para quatro variáveis *dummies*: Dpreço50 (preço ≤ R\$ 50,00), Dpreço100 (R\$ 50,00 < preço ≤ R\$ 100,00), Dpreço150 (R\$ 100,00 < preço ≤ R\$ 150,00) e Dpreçomaior150 (R\$ 150,00 < preço). Isso foi feito para a variável renda. Usamos as variáveis indicativas de intervalo de renda para construir cinco variáveis *dummies*: Drenda2 (renda ≤ R\$ 1.576,00), Drenda4 (R\$ 1.576,00 < renda ≤ R\$ 3.940,00), Drenda5 (R\$ 3.940,00 < renda ≤ R\$ 7.880,00), Drenda6 (R\$ 7.880,00 < renda ≤ R\$ 15.760,00) e Drenda7 (R\$ 15.760,00 < renda ≤ R\$ 23.640,00). Também foram incluídas variáveis *dummies* para a classe social e a escolaridade; procuramos seguir de perto a designação que aparece no anexo.

Na seção seguinte, usaremos como variável dependente uma *dummy* (Dinternet) para indicar se o domicílio está ou não conectado à rede. Essa variável foi construída unindo-se as informações das variáveis a4 (se o domicílio tem acesso à internet) e a5_g (não tem acesso

2. Disponível em: <<https://bit.ly/2bbZsD7>>.

por que a rede não está disponível na região para qualquer tipo de conexão), que constam no anexo. Os tipos de conexão são aqueles contemplados na variável a7. Importante ter em mente as seguintes observações. Primeiro, o preço da conexão não necessariamente representa o custo real do acesso à internet, pois em muitos casos o usuário paga por serviços adicionais além do acesso à internet, que incluem TV a cabo, linha telefônica etc. A pesquisa TIC Domicílios não é capaz de isolar somente o preço pago para ter apenas o acesso à internet. Assim, o que temos é uma *proxy* para o preço da conexão com a internet, e não seu verdadeiro valor. Segundo, cabe frisar que a construção de variável categórica para escolha do tipo de conexão por meio da variável a7 do anexo, tal como é feito na seção 5, somente é um procedimento plenamente correto caso todas as opções de conexão estejam disponíveis para o domicílio. Uma alternativa é desagregar a base de dados original tomando-se como chave conjuntos de opções (Cardona *et al.*, 2007); ou seja, repartir a base de dados de forma que a escolha se restrinja às opções de conexão, de forma que todas estas estejam disponíveis para os domicílios dessas subamostras.

4 MODELO LOGIT PARA DETERMINAÇÃO DO ACESSO À INTERNET

De modo a determinar os fatores que explicam o acesso à internet, partiremos da hipótese de que a escolha por parte do agente de estar ou não conectado à internet pode ser explicada com base no modelo de utilidade aleatório (*random utility model*), em que o agente tem duas escolhas: ter acesso à internet banda larga ou não. A utilidade deriva de certas características do consumidor, como a renda familiar, o preço da conexão, a escolaridade, a classe social etc. As hipóteses do modelo são que essas escolhas são mutuamente exclusivas e que o nível de utilidade é conhecido pelo consumidor, mas não pelo pesquisador. O consumidor escolhe ter acesso à internet se sua utilidade do acesso à internet for maior do que aquela sem o acesso. A utilidade do consumidor i com o consumo de internet é:

$$U_i = x_i' \beta + \varepsilon_i. \quad (1)$$

Em que:

x_i : características do produto ou do consumidor que influenciam o nível de utilidade do consumidor; e

ε_i : características não observadas que têm influência sobre o nível de utilidade.

Faremos uso de uma variável dicotômica Y_i para representar a escolha do consumidor, que assume valor 1 se o consumidor i escolhe ter acesso à internet e 0, caso contrário. Lembrando que supomos que essa escolha acontece quando o nível de utilidade do consumidor é maior com acesso à internet que do contrário. Dessa forma, a probabilidade de o consumidor escolher ter acesso à internet é dada por:

$$Pr(Y_i = 1 | X_i) = Pr(U_{i(Y=1)} > U_{i(Y=0)}). \quad (2)$$

Em casos como esse – em que a variável dependente é dita qualitativa, assumindo aqui o valor 1 ou 0 –, devemos limitar o comportamento de Y por meio de uma função Φ , que expressa a probabilidade, no caso, de o domicílio estar conectado à internet. Neste estudo, usamos, para representar Φ , a função de distribuição logística³ (Greene, 1993; Johnston e Dinardo, 1997; Maddala, 1983; Kutner *et al.*, 2005; Stock e Watson, 2004), de modo que $\Phi = 1 / (1 + e^{-x})$. Assim, temos que:

$$Pr(Y_i = 1 | X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \dots + \beta_N x_{i,N} + \varepsilon_i).$$

Portanto, podemos representar o modelo *logit* para representar a demanda do consumidor da seguinte forma:

$$Pr(Y_i = 1) = p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \dots + \beta_N x_{i,N})}}. \quad (3)$$

Também a expressão (3) pode ser escrita da seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \dots + \beta_N x_{i,N}. \quad (3')$$

Como mencionamos na seção 3, as variáveis da pesquisa TIC Domicílios não são variáveis contínuas, podendo ser variáveis dicotômicas ou categóricas; assim sendo, nosso conjunto de regressores compõe-se de variáveis *dummies*, construídas a partir dessa base de dados. De acordo com a teoria microeconômica, os argumentos fundamentais para explicar o comportamento da demanda são o preço do bem ou

3. Poderíamos ter feito uso do modelo *probit*, em que a função Φ é representada por distribuição acumulada normal.

serviço, o preço dos substitutos, e a renda do consumidor. No caso da variável preço, a base de dados informa o intervalo de preço⁴ pago pelo domicílio – no caso deste possuir conexão. Infelizmente, não temos como saber o preço dos bens substitutos que, no caso, seriam os preços dos outros tipos de acesso à internet disponíveis na região do domicílio.⁵

Uma vez tendo descrita a metodologia e a base de dados, iremos, nessa seção, apresentar os resultados econométricos do modelo *logit*, com o objetivo de verificar os determinantes que explicam o fato de um domicílio estar ou não conectado à internet. Na tabela 1, são apresentados os resultados desse modelo. Vejamos como interpretar os resultados do modelo econométrico. Cabe destacar que, diferentemente da regressão linear, os coeficientes da regressão logística não podem ser diretamente interpretados na equação como sendo o efeito marginal,⁶ que é mostrado na coluna 3. O sinal do coeficiente pode ser considerado somente como indicador da direção do efeito. Conforme pode ser visto, com exceção da variável *dsul*, todas as variáveis são significativas, apresentando os sinais esperados. O efeito sobre a probabilidade de um domicílio estar conectado à internet é tanto maior quanto maior for o nível de renda, sua escolaridade, assim como a classe social na qual os moradores do domicílio se inserem. Vejamos o caso da variável *Durb*. Se um domicílio estiver inserido em área urbana, isso aumenta em torno de 15% a probabilidade de esse domicílio possuir internet.

4. Como pode ser visto no anexo, o que temos é o intervalo no qual está inserido o preço que o domicílio paga pela conexão.

5. Uma variável desse tipo pode ser obtida por diversas formas. Poderíamos utilizar os tipos de conexão disponíveis na área do domicílio e os respectivos preços, tal como sugerido por Cardona *et al.* (2007).

6. No caso em que a variável é contínua, o efeito marginal da variável no modelo *logit* ou *probit* é calculado usando-se a seguinte expressão: $\partial p_i / \partial x_j = \Phi'(X\beta)\beta_j$, na qual Φ' é a derivada da função de distribuição logística ou normal Φ' em relação à variável x_j . O efeito marginal variável é calculado para o valor médio das variáveis. Quando se trata de variável *dummy*, temos que o efeito marginal é dado da seguinte forma: $\Phi(\beta_0 + \beta_j) - \Phi(\beta_0)$.

TABELA 1
Modelo de acesso à internet

Variável dependente Dinternet	Coefficiente	Efeito marginal	P-valor
Regressores			
Durb	0,6187	0,152454	0,0000
Dnorte	0,4275	0,105326	0,0000
dnordeste	0,4090	0,100778	0,0000
dsudeste	0,3583	0,088287	0,0000
dsul	-0,0384	-0,00945	0,5730
descol2	0,4664	0,114924	0,0000
descol3	0,9011	0,222024	0,0000
descol4	1,1109	0,27373	0,0000
descol5	1,0785	0,265746	0,0000
Drenda2	-0,2170	-0,05347	0,0010
Drenda4	0,3848	0,094816	0,0000
Drenda5	0,6876	0,169428	0,0000
drenda6	0,8192	0,201848	0,0000
Drenda7	0,9885	0,243562	0,0360
dclasseA	4,4553	1,097771	0,0000
dclasseB	2,8536	0,703117	0,0000
dclasseC	1,3301	0,327732	0,0000
_cons	-2,9236	-0,72035	0,0000

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

Obs: 23.465

Chi2(17): 5306,13

Prob > chi2: 0,0000

Log Likelihood: -11418,472

Pseudo R2: 0,2779

5 MODELO MULTINOMIAL PARA ESCOLHA DO TIPO DE ACESSO

Na seção anterior, tratamos do modelo de acesso à internet. Nesta seção, veremos, uma vez que o domicílio esteja conectado à rede, como a escolha do tipo de conexão é determinada. Conforme pode ser visto no anexo, por meio da variável a7, existem várias alternativas pelas quais um domicílio pode estar conectado à rede de internet. Cada tipo de conexão j , $j = 1, \dots, J$ representa uma escolha para o indivíduo i , $i = 1, \dots, I$, com vistas a maximizar sua utilidade U_{ij} . Tendo-se em vista que a informação acerca dos determinantes de cada escolha é incompleta, pode-se definir U_{ij} da seguinte forma:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad j = 1, \dots, J, \quad i = 1, \dots, I \quad (4)$$

em que V_{ij} representa sua parte determinística e ε_{ij} , o componente aleatório.

A probabilidade P_{ij} que o indivíduo i escolha certa alternativa j é igual à probabilidade que U_{ij} seja a maior utilidade entre $U_{i1}, \dots, U_{iJ}$. Denotando $x_i \in \{1, \dots, J\}$ a escolha feita pelo indivíduo i , temos então que:

$$P_{ij} = \Pr(x_i = j) = \Pr(U_{ij} > U_{ik}, \forall k = 1, \dots, J : k \neq j) = \Pr(\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij} \leq V_{ij} - V_{ik}, \forall k = 1, \dots, J : k \neq j) \quad (5)$$

Dadas as componentes determinísticas das funções de utilidade, $V_{i1}, \dots, V_{iJ}$, essa probabilidade dependerá das suposições acerca das distribuições – ou das diferenças – dos termos estocásticos $\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iJ}$. A componente determinística V_{ij} é afetada por diferentes tipos de determinantes, podendo ser definida da seguinte forma:

$$V_{ij} = \alpha_j + x'_{ij} \beta + z'_i \gamma_j \quad j = 1, \dots, J, \quad i = 1, \dots, I \quad (6)$$

em que z_i representa o vetor de variáveis específicas do indivíduo, assim como x_j é o vetor de variáveis que varia tanto em relação às alternativas como aos indivíduos, e, por fim, as constantes próprias das alternativas α_j . Nessa pesquisa, devido à limitação da base de dados, não existe disponível nenhuma variável do tipo x_j . Nesse caso, temos então que:

$$V_{ij} = \alpha_j + z'_i \gamma_j \quad j = 1, \dots, J, \quad i = 1, \dots, I. \quad (7)$$

Tendo-se em vista as características desse modelo, o modo mais apropriado de estimar os parâmetros dá-se a partir da aplicação de um modelo multinomial *logit*, no qual:

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j z_i}}{\sum_{k=1}^J e^{\beta'_k z_i}} \quad (8)$$

Nesse modelo, as equações estimadas geram um conjunto de probabilidades para $J+1$ escolhas para o indivíduo i . Um modo de remover essa indeterminação é a partir da introdução de normalização para a alternativa de referência; por exemplo, fazendo o

vetor $\beta_1 = 0$. Assim, temos que:

$$\Pr(Y_i = 0) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta'_k z_i}} e$$

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j z_i}}{1 + \sum_{k=2}^J e^{\beta'_k z_i}} \quad \text{para } j = 2, \dots, J-1. \quad (9)$$

A partir do emprego de método de máxima verossimilhança por meio da otimização não linear, é possível obter as estimativas para os coeficientes que aparecem em (9).

Uma vez definido o modelo que iremos usar, passaremos para a construção da variável dependente desse modelo, que é construída a partir da variável a7 do anexo e cuja tabulação é mostrada na tabela 2. Inicialmente, iremos eliminar as conexões que assumem os valores 97, 98 e 99. A quase totalidade dos casos nos quais a variável a7 assume o valor 99 deve-se ao fato de o domicílio não estar conectado, cerca de 12.720 casos. No modelo multinomial, não tem sentido a inclusão de opções de conexão que estão disponíveis para um domicílio, mas não para outro. Assim, devemos proceder de modo a restringir nossa amostra, de maneira que todos os domicílios tenham o mesmo conjunto de escolhas à disposição. Nesse caso, optamos estimar o modelo multinomial com uma amostra na qual somente se incluam os domicílios localizados em área urbana, tendo-se em vista que nas áreas rurais as opções de conexão para internet são bem limitadas. Também optamos por excluir os casos em que a variável a7 assume os valores 1, 4 e 5. A hipótese aqui é que as conexões de DSL, fibra ótica e móvel estão universalizadas para as áreas urbanas. A tabulação da variável conexão é mostrada na tabela 3.

TABELA 2
Tabulação da variável a7

Tipo de conexão	Frequência	Percentual	Frequência acumulada
1	90	0,38	0,38
2	2.651	11,3	11,68
3	2.272	9,68	21,36
4	1.123	4,79	26,15
5	847	3,61	29,76
6	2.700	11,51	41,27
97	1.002	4,27	45,54
98	13	0,06	45,59
99	12.767	54,41	100
Total	23.465	100	

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

TABELA 3
Tabulação da variável conexão

Conexão	Frequência	Percentual	Acumulada
(2) DSL, via linha telefônica	2.623	32,48	32,48
(3) Fibra ótica, TV a cabo	2.895	35,85	68,33
(6) Móvel, via <i>modem</i> ou <i>chip</i> 3G-4G	2.558	31,67	100
Total	23.090	100	

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

Uma vez definida a variável dependente, podemos estimar nosso modelo de escolha de conexão, cujos resultados são obtidos com base em modelo de regressão multinomial. Nesse modelo, o sinal do coeficiente do efeito marginal não é o mesmo do sinal do coeficiente estimado. Nesse sentido, uma estatística de interesse da qual podemos fazer uso diz respeito à razão de chance.⁷ Para o indivíduo i , a razão de chance de escolha da alternativa 1 em relação à alternativa 2 quando há J alternativas é dada pela seguinte expressão:

$$\frac{P_{i1}}{P_{i2}} = \frac{\exp(x'_{i1}\beta)}{\exp(x'_{i2}\beta)}, \quad (10)$$

Conforme visto, restringimos nosso conjunto de escolha para três conexões: DSL, fibra ótica e móvel. As tabelas 4 e 5 apresentam os resultados do modelo multinomial

7. Do inglês Odds Ratio.

tomando-se como escolha de referência a escolha por fibra ótica. Vejamos como podemos interpretar esse modelo. No caso da variável dsudeste da tabela 4, temos que se o domicílio está localizado na região Sudeste, a chance de esse domicílio estar conectado à internet por conexão DSL é 78% menor que a de estar conectado por fibra ótica.

TABELA 4
Resultado da regressão multinomial (conexão = 2)

Variável	Coefficiente	P-valor	Razão de chance	Conexão DSL (%)	
durb	0,53	0,02	1,69	69	Maior que a fibra ótica
dnorte	-1,44	0,00	0,24	76	Menor que a fibra ótica
dnordeste	-1,50	0,00	0,22	78	Menor que a fibra ótica
dsudeste	-0,40	0,00	0,67	33	Menor que a fibra ótica
dsul	-0,78	0,00	0,46	54	Menor que a fibra ótica
descol2	0,22	0,06	1,25	25	Maior que a fibra ótica
descol3	0,25	0,04	1,28	28	Maior que a fibra ótica
descol4	0,21	0,05	1,23	23	Maior que a fibra ótica
descol5	0,05	0,68	1,05		
drenda2	-0,18	0,06	0,84	16	Menor que a fibra ótica
drenda4	-0,09	0,28	0,91		
drenda5	-0,09	0,40	0,92		
drenda7	0,17	0,47	1,19		
dpreco50	0,26	0,01	1,29	29	Maior que a fibra ótica
dpreco100	0,13	0,15	1,14		
dpreco150	0,43	0,00	1,53	53	Maior que a fibra ótica
dprecomaior150	-0,48	0,00	0,62	38	Menor que a fibra ótica
_cons	-0,14	0,61	0,87		Maior que a fibra ótica

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

TABELA 5
Resultado da regressão multinomial (conexão = 6)

Variável	Coefficiente	P-valor	Razão de chance	Conexão móvel (%)	
Durb	-0,53	0,00	0,59	41	Menor que a fibra ótica
Dnorte	0,00	0,99	1,00		
dnordeste	-1,00	0,00	0,37	63	Menor que a fibra ótica
dsudeste	-0,80	0,00	0,45	55	Menor que a fibra ótica
Dsul	-0,85	0,00	0,43	57	Menor que a fibra ótica
descol2	0,12	0,27	1,13		
descol3	0,31	0,01	1,37	37	Maior que a fibra ótica
descol4	-0,03	0,76	0,97		
descol5	-0,59	0,00	0,55	45	Menor que a fibra ótica
drenda2	0,74	0,00	2,10	2,1	Maior que a fibra ótica
drenda4	0,23	0,03	1,26	26	Maior que a fibra ótica

(Continua)

(Continuação)

Variável	Coefficiente	P-valor	Razão de chance	Conexão móvel (%)	
drenda5	-0,11	0,44	0,90		
drenda7	-0,68	0,14	0,50		
dpreco50	1,22	0,00	3,37	3,4	Maior que a fibra ótica
dpreco100	-0,18	0,10	0,84	16	Menor que a fibra ótica
dpreco150	-0,11	0,43	0,90		
dprecomaior150	-0,29	0,08	0,75	25	Menor que a fibra ótica
_cons	0,33	0,17	1,39		

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

Conforme se percebe pela equação (10), trata-se da chance de determinada escolha não ser afetada pela presença de escolhas adicionais. Essa propriedade é conhecida por hipótese da independência das alternativas irrelevantes (IAI). A hipótese IAI diz que, quando a escolha é feita entre um conjunto de alternativas, suas chances de escolher A sobre B não devem depender das demais alternativas – ou seja, se alguma outra alternativa C está presente ou ausente. Essa hipótese é testada por meio do teste de Hausman-McFadden, que emprega a seguinte estratégia: para cada alternativa, excluir as observações em que essa alternativa se deu e reestimar o modelo para as alternativas restantes. Em seguida, construir um teste comparando as novas estimativas com as estimativas originais. A tabela 6 mostra os resultados do teste do Hausman-McFadden. Conforme pode ser visto nessa tabela, não se encontra evidência para rejeitar a hipótese IAI.

TABELA 6
Teste de Hausman- McFadden para IAI

Conexão omitida	Chi2	Df	P>chi2	Evidência
2	-1,50E+03	19	1,00	Ho ¹
3	-1,20E+03	19	1,00	Ho
6	-1,50E+03	19	1,00	Ho

Fonte: Microdados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2016).

Nota: ¹ Ho: resultado-J versus resultado-K são independentes de outras alternativas.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

A pesquisa TIC Domicílios visa coletar dados sobre o acesso e o uso das TICs no Brasil. Com base nessa pesquisa, este estudo elaborou dois exercícios. O primeiro utilizou a regressão logística para determinar os fatores responsáveis por um domicílio estar ou não conectado à internet, enquanto o segundo estimou um modelo de demanda

para internet aplicando um modelo multinomial de escolha discreta, que contemplou quatro tipos de conexão: DSL por linha telefônica fixa, TV a cabo ou fibra ótica, rádio e móvel via *modem* ou *chip* 3G e 4G.

Assim, foi mostrado que quanto maior é o nível de escolaridade ou renda, maior é o efeito sobre a probabilidade do domicílio se conectar à internet. Com relação ao modelo de demanda por tipo de conexão, observamos que não existe padrão definido para identificar o efeito de uma variável na probabilidade de escolha de um tipo de conexão. Assim, cada variável responde diferentemente conforme cada tipo de conexão. Vale mencionar que esse estudo é a primeira tentativa com dados desagregados de estimação da demanda por internet para o Brasil. Embora contenha certas fragilidades devido às limitações da base de dados empregada, ainda assim este é um exercício válido, na medida em que sugere indicações importantes para a construção de base de dados mais fidedigna para os estudos de demanda por internet no Brasil.

A seguir, apontamos algumas sugestões que consideramos fundamentais para a construção de base de dados capaz de servir de suporte aos estudos cujo objetivo recaia na estimação da demanda por internet. A primeira é que na pesquisa conste se há disponibilidade ou não de conexão na área do domicílio. A segunda é que esta identifique quais as opções de conexão na área do domicílio. A terceira é a respeito do preço dos serviços de internet disponíveis na área do domicílio. Em grande parte dos casos, o preço pago e informado à pesquisa TIC Domicílios não reflete o quanto o domicílio realmente paga apenas pela disponibilização da rede de internet, uma vez que muitas conexões englobam outros serviços, como telefonia, TV a cabo etc. Portanto, quando isso ocorre, o preço informado pelo domicílio não reflete o preço apenas de estar conectado à rede de internet, criando desse modo aquilo que se costuma designar em econometria como erro de mensuração da variável, porque na verdade estamos usando uma *proxy*, e não a verdadeira variável.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, F. **Banda larga no Brasil**: uma análise da elasticidade preço-demanda com base em microdados. 2008. Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CARDONA, M. *et al.* Demand estimation and market definition for broadband internet services. **Journal of Regulatory Economics**, v. 43, p. 1-32, 2007.

CARVALHO, A. Y.; MENDONÇA, M. J.; SILVA, J. J. **Avaliando os efeitos dos investimentos em telecomunicações sobre o PIB**. Brasília: Ipea, 2017a. (Texto para Discussão, n. 2336).

_____. **Dimensionamento do mercado de banda larga no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017b. (Texto para Discussão, n. 2322). Disponível em: <<https://bit.ly/2MA4wCm>>.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1993.

GUEDES, E. *et al.* **Avaliação dos impactos da cisão das operações de STFC e SCM em empresas distintas**. [s.l.]: Tendências Consultoria Integrada, jul. 2008. (Nota técnica).

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric methods**. New York: McGraw-Hill, 1997.

KOUTROUMPIS, P. The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach. **Telecommunications Policy**, v. 33, n. 9, p. 471-485, 2009.

KUTNER, M. *et al.* **Applied linear statistical models**. 5nd ed. New York: McGraw-Hill Irwin, 2005.

MACEDO, H.; CARVALHO, A. **Aumento do acesso à internet em banda larga no Brasil e sua possível relação com o crescimento econômico: uma análise de dados em painel**. Brasília: Ipea, 2010a. (Texto para Discussão, n. 1494).

_____. **Aumento da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga e seu possível impacto econômico: análise através de sistema de equações simultâneas de oferta e demanda**. Brasília: Ipea, 2010b. (Texto para Discussão, n. 1495).

MADDALA, G. **Limited dependent and qualitative variables in econometrics**. New York: Cambridge University Press, 1983. p. 257-291.

MADDEN, G. G.; SIMPSON, M. Residential broadband subscription demand: an econometric analysis of Australian choice experiment data. **Applied Economics**, v. 29, p. 1073-1078, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/2My46wt>>.

MENDONÇA, M. J.; CARVALHO, A. Y.; SILVA, J. J. **Dimensionamento do mercado de banda larga no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2322). Disponível em: <goo.gl/55DdFj>.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Econometria**. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

WOHLERS, M.; ABDALA, R.; KUBOTA, J. Banda larga no Brasil: por que ainda não decolamos? **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 5, p. 9-15, 2009.

ANEXO

QUADRO A.1

Dicionário de variáveis da pesquisa TIC Domicílios 2015

ID_variável	Descrição da variável	Tipo	Código e rótulo da variável
cod_regiao	Região	Numérico	1 = "Norte" 2 = "Nordeste" 3 = "Sudeste" 4 = "Sul" 5 = "Centro-Oeste"
classe_cb2015	Classe econômica pelo Critério Brasil 2015	Numérico	1="A" 2="B" 3="C" 4="DE"
area	Área	Numérico	1="Urbana" 2="Rural"
renda_familiar	Renda familiar	Numérico	1 = "Até R\$ 788,00" 2 = "De R\$ 788,01 até R\$ 1.576,00" 3 = "De R\$ 1.576,01 até R\$ 2.364,00" 4 = "De R\$ 2.364,01 até R\$ 3.940,00" 5 = "De R\$ 3.940,01 até R\$ 7.880,00" 6 = "De R\$ 7.880,01 até R\$ 15.760,00" 7 = "De R\$ 15.760,01 até R\$ 23.640,00" 8 = "Mais de R\$ 23.640,00" 97 = "Não sabe" 98 = "Não respondeu"
grau_instrução	Até que ano de escola o responsável pelo domicílio cursou?	Numérico	1 = "Analfabeto/ até 3ª Série Fundamental" 2 = "4ª a 7ª Série Fundamental" 3 = "Fundamental completo/Médio incompleto" 4 = "Médio completo / Superior incompleto" 5 = "Superior completo"
a4	Este domicílio tem acesso à Internet?	Numérico	0 = "Não" 1 = "Sim" 97 = "Não sabe" 98 = "Não respondeu"
a5_g	O domicílio não tem acesso à Internet, porque falta disponibilidade de Internet na região do domicílio?	Numérico	0 = "Não" 1 = "Sim" 97 = "Não sabe" 98 = "Não respondeu" 99 = "Não se aplica"
a7	Qual o principal tipo de conexão utilizado para acessar a Internet no domicílio?	Numérico	1 = "Conexão discada, que deixa a linha de telefone ocupada durante o uso" 2 = "Conexão DSL, via linha telefônica, que não deixa a linha ocupada durante o uso" 3 = "Conexão via cabo de TV ou fibra ótica" 4 = "Conexão via sinal de Rádio" 5 = "Conexão via sinal de Satélite" 6 = "Conexão móvel via modem ou chip 3G ou 4G" 97 = "Não sabe" 98 = "Não respondeu" 99 = "Não se aplica"
a9	Qual o valor pago aproximadamente pago pela Internet contratada no domicílio?	Numérico	1 = "Até R\$ 10" 2 = "De R\$ 11 a R\$ 20" 3 = "De R\$ 21 a R\$ 30" 4 = "De R\$ 31 a R\$ 40" 5 = "De R\$ 41 a R\$ 50" 6 = "De R\$ 51 a R\$ 60" 7 = "De R\$ 61 a R\$ 70" 8 = "De R\$ 71 a R\$ 80" 9 = "De R\$ 81 a R\$ 90" 10 = "De R\$ 91 a R\$ 100" 11 = "De R\$ 101 a R\$ 110" 12 = "De R\$ 111 a R\$ 120" 13 = "De R\$ 121 a R\$ 130" 14 = "De R\$ 131 a R\$ 140" 15 = "De R\$ 141 a R\$ 150" 16 = "Acima de R\$ 150" 17 = "Não paga nada" 97 = "Não sabe" 98 = "Não respondeu" 99 = "Não se aplica"

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Everson da Silva Moura

Leonardo Moreira Vallejo

Revisão

Ana Clara Escórcio Xavier

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Luiz Gustavo Campos de Araújo Souza

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Alice Souza Lopes (estagiária)

Amanda Ramos Marques (estagiária)

Isabella Silva Queiroz da Cunha (estagiária)

Lauane Campos Souza (estagiária)

Polyanne Alves do Santos (estagiária)

Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Herllyson da Silva Souza

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

ISSN 1415-4765



9 771415 476001