

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos cinquenta anos, o setor de telecomunicações brasileiro evoluiu de um sistema mal estruturado de operadores em nível municipal, caro e de pouca penetração, a um sistema de âmbito nacional e de grande porte. O número de linhas fixas expandiu da ordem de um milhão para cerca de 40 milhões de assinantes desde a privatização em 1998.

Não obstante os grandes avanços na penetração e diminuição de preços, tanto em serviços fixos quanto móveis, observou-se, na grande maioria das economias do mundo, uma enorme evolução na demanda por serviços de telefonia móvel. No Brasil, a tendência não foi diferente. Partindo de um mercado quase inexistente nos anos 1990, para mais de 217 milhões de assinantes móveis, em junho de 2011,¹ o mercado de telefonia móvel ultrapassou o de linhas fixas, tornando-se 4,5 vezes maior em número de linhas.

Apesar da grande discrepância entre o número de linhas fixas e móveis, o serviço fixo ainda não foi significativamente suprimido. Embora o número total de linhas fixas esteja estável ou descendente, uma contração líquida em segmentos de consumidores específicos vem ocorrendo, enquanto outros usuários entram na planta de assinantes em razão de serviços suplementares, como internet e outras demandas de acesso de dados. Assim, linhas fixas de pouca receita vêm sendo substituídas por usuários de alta renda com contas significativamente mais altas. Desta forma, embora o número total de assinantes possa não variar ou mesmo declinar, a receita total com o serviço pode ter aumentado ou se mantido constante.

Outro fato interessante é que, embora o número de linhas móveis seja exorbitantemente mais alto do que o de telefonia fixa, 82% das linhas móveis são compostas por usuários pré-pagos. Estes usuários representam um segmento que, em média, gasta menos por terminal, gerando menores níveis de receita.

Assim, nos últimos anos, observaram-se mudanças significativas na composição das carteiras das famílias quanto ao uso dos serviços de telecomunicações. Estas mudanças sugerem a necessidade de uma análise de efeito cruzado entre o serviço de telefonia fixa e móvel, tanto em nível de acesso quanto de uso de minutos.

Apesar de ambos os serviços proverem o mesmo tipo de serviço de voz básico, eles se distinguem em funções como mobilidade e *status* apresentado por terminais móveis, enquanto terminais fixos possuem melhor qualidade de transmissão e bandas mais largas para o provimento de acesso à internet. Desta maneira, o telefone móvel pode apresentar-se como um substituto ou um bem complementar ao telefone fixo. No entanto, o telefone fixo apresenta-se como um substituto ruim ao serviço móvel.

Muitas pesquisas têm sido realizadas com a intenção de encontrar a relação entre serviços fixos e móveis. Rodini, Ward e Woroch (2003), utilizando dados em nível doméstico dos Estados Unidos, estimaram um logit para calcular a elasticidade-preço cruzada entre os serviços e encontraram evidências de substituíbilidade entre eles. A autoridade reguladora austríaca encontrou evidências de efeitos de substituição forte para os preços das chamadas e efeitos menores de substituição entre os preços de acesso dos serviços telefônicos móveis e fixos.² Reforçando estes estudos, Vagliasindi, Guney e Taubman (2006), ao avaliarem a competição entre a linha fixa tradicional e serviços móveis para a Europa Oriental e antiga União Soviética,³ encontraram evidências de efeitos de substituição de terminais fixos por móveis em nível nacional.

* As opiniões emitidas nesta publicação são exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República ou da Agência Nacional de Telecomunicações.

** Especialista em Regulação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

1. Dado da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

2. Ver Briglauer, Schwarz e Zulehner (2009).

3. Os autores utilizaram dados de países para o ano de 2002.

Por sua vez, Miravete (2008), ao descrever as táticas de preços das empresas concorrentes, a fim de determinar se o serviço móvel e o fixo podem ser considerados bens complementares ou substitutos, encontrou evidências para a existência de complementaridade entre as opções tarifárias. Similarmente, Garbacz e Thompson (2007) verificaram indícios de complementaridade dos serviços móveis no mercado de linhas fixas ao avaliar um conjunto de dados em painel para 53 países em desenvolvimento. No entanto, na equação de demanda pelo serviço móvel, averiguou-se a presença de substituíbilidade.

Portanto, os resultados das análises dos efeitos cruzados entre serviços móveis e fixos não são óbvios, mas podem fornecer informações importantes para ações normativas. No caso da existência de efeitos fortes de substituição do serviço fixo pelo serviço móvel, pode-se demonstrar uma intercalação entre os mercados e, portanto, evidenciar a existência de concorrência entre o mercado de telefonia fixa e móvel. Este fato permite ao órgão regulador adotar medidas mais frouxas de tetos tarifários ou mesmo autorizar a prática de preços concorrenciais no mercado de telefonia fixa.

A avaliação das elasticidades preço da demanda cruzada da telefonia fixa e móvel para o Brasil torna-se ainda mais relevante, neste momento, devido às várias mudanças ocorridas, nos últimos anos, no mercado de telecomunicações. Em 2007, os vencedores do leilão de faixas de frequências 3G para serviços de linhas móveis foram obrigados a ampliar o acesso aos serviços móveis para os municípios em que este serviço ainda não estava disponível. Estas obrigações devem ser cumpridas até abril de 2013, o que pode resultar em mudanças profundas na estrutura de mercado entre os serviços de linha fixa existentes e o serviço móvel recém-implantado.

Além disso, houve a revisão dos contratos de concessão em 2010, que teve o propósito de manter a boa qualidade de serviço a preços razoáveis nos próximos cinco anos. Como revisões tarifárias estão previstas no contrato, reconhecer os efeitos cruzados entre o serviço fixo e móvel é fundamental para determinar melhores arranjos para o setor de telecomunicações visando o interesse público, bem como a manutenção de mercados de telecomunicações saudáveis. Como discutido anteriormente, evidências de efeitos de substituição forte entre serviços móveis e fixos pode impulsionar a diminuição da regulação sobre as tarifas de telefonia fixa.

A análise proposta neste estudo também é relevante para a formulação de novas políticas públicas que acomodem os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, como as Olimpíadas e a Copa do Mundo.

Outra discussão atual entre os mercados móvel e fixo são os custos de interconexão. A tarifa base para a interligação da telefonia fixa com a infraestrutura móvel é considerada excessivamente alta por muitos, embora existam argumentos de que este é um preço justo, que garante a expansão da penetração de serviços de telefonia. Para a tomada de decisão no que tange às políticas públicas sobre esta questão, é fundamental a estimação do efeito cruzado entre estes mercados. Por isso, a variável VC1, tarifa de interconexão, também foi incluída nesta análise.

Vale ressaltar ainda que a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) colocou em consulta pública, no ano de 2010, o regulamento sobre os critérios de reajuste das tarifas das chamadas do serviço telefônico fixo comutado envolvendo acessos do serviço móvel pessoal. Existem, portanto, movimentos dentro da agência para reavaliar as tarifas de interconexão fixo-móvel. Desta forma, aferir o impacto do VC1 sobre a demanda de telefonia fixa e móvel é de suma importância para melhor entender os impactos da alteração desta tarifa.

Por fim, este estudo visa encontrar os efeitos cruzados entre os serviços de telefonia móvel e fixa para dados brasileiros de telecomunicações. O objetivo é determinar se existe efeito de substituição ou de complementaridade entre os dois serviços, bem como avaliar o efeito dos custos de interconexão entre redes fixas e móveis sobre a demanda. Portanto, a pesquisa concentra-se na estimativa dos determinantes monetários e não monetários da demanda por telefonia e no teste dos efeitos substituição e complementaridade entre as linhas de telefonia móvel e fixa.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa segue a mesma estrutura desenvolvida por Narayana (2008), tendo-se utilizado um modelo logit binário a fim de encontrar efeitos cruzados para os mercados brasileiros de telefonia móvel e fixa.¹ Primeiro, as estimativas para a probabilidade de assinantes de telefonia fixa adquirirem serviços móveis de voz são calculados. Um segundo modelo logit é estimado para encontrar a demanda de telefone fixo entre os assinantes e os não assinantes desta modalidade de serviço. Esta metodologia permite calcular os efeitos de substituição e de complementaridade de forma não simétrica entre os dois mercados. A primeira estimativa é dada por:

$$\ln \left[\frac{\rho_i^M}{(1 - \rho_i^M)} \right] = \alpha Pafix_i + \beta Pmfix_i + \gamma Pmm_i + \theta VC1 + \Sigma(\gamma_j X_{ij})$$

Onde $Pafix_i$ é o preço do acesso/assinatura básica do serviço fixo para o i -ésimo consumidor, $Pmfix_i$ é o preço do minuto do telefone fixo e Pmm_i é o preço do minuto da telefonia móvel. $VC1_i$ é uma tarifa regulada que compõe os custos de interconexão de redes fixas para redes móveis, X é uma matriz composta por variáveis de domicílio e ρ_i^M é a probabilidade de subscrição do i -ésimo domicílio ao serviço de telefonia móvel. A segunda estimativa calcula a demanda por telefones fixos e informa a probabilidade de um domicílio ter telefone fixa.

Os dados usados foram os da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para o ano de 2008, e os da Anatel, nos casos da tarifa homologada para os serviços de telefonia fixa. Os preços para o serviço móvel foram coletados a partir de *sites* durante o ano de 2008, considerando preços promocionais e não promocionais ponderados pela quantidade de assinantes de serviço pré e pós-pago. A tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis usadas no modelo.

TABELA 1
Estatística descritiva

Variável	Média	Desv. pad.	Min.	Máx.
Crianças	0,52	0,84	0	9
Moradores com mais de 10 anos	2,79	1,36	1	17
Renda <i>per capita</i> (Em R\$)	709,22	1.334,35	0,00	150.000,00
VC1 (custo de interconexão)	0,46	0,01	0,45	0,48
Pmm (preço minuto móvel)	0,80	0,02	0,71	0,82
Pmfixo (preço minuto fixo)	0,07	0,00	0,07	0,08
Pafixo (preço assinatura fixo)	28,55	0,38	26,20	28,84

Elaboração da autora.

3 RESULTADOS

As tabelas 2 e 3 apresentam os coeficientes ou efeitos marginais, bem como as elasticidades para as equações de logit, respectivamente. As duas primeiras colunas representam os resultados para usuários de telefonia fixa adquirirem serviços móveis. As duas últimas colunas são os resultados para a demanda por telefonia fixa entre consumidores ou não de produtos de telefonia.

4. Esta abordagem do uso de modelo logit para calcular elasticidades entre segmentação de mercado é bastante utilizada na literatura. Por exemplo, Kamakura e Russel (1989) discutem o uso destes modelos probabilísticos para este tipo de mensuração.

TABELA 2
Coeficientes estimados

Variável	Coeficientes			
	y = Pr(móvel) (predict)		y = Pr(fixo) (predict)	
	= ,89316429		= ,4146958	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Crianças	0,0403575	0,0276653	-0,0471417	-0,0559219
	0,00197	0,00166	0,00213	0,00228
Moradores com mais de 10 anos	0,0630487	0,0409746	0,0625114	0,039686
	0,0011	0,00104	0,00121	0,00129
Renda <i>per capita</i>	0,0000621	0,0000279	0,000317	0,0001804
	0	0	0	0
VC1	0,6990319	0,8098462	-7,874141	-7,296555
	0,14685	0,12448	0,23356	0,24889
Pmm	-0,282227	-0,2710093	1,109338	1,05291
	0,05308	0,04429	0,07426	0,07893
Pmfixo	2,000165	1,17228	12,67531	10,89376
	0,43418	0,36	0,57837	0,61268
Pafixo	0,0128887	0,010878	0,0350246	0,0355308
	0,00415	0,00343	0,0049	0,00522
Internet	-	0,1309975	-	0,4607103
		0,00299	-	0,00358
LR chi2	5134,49	7685,9	21727,5	33542,12
Prob > chi2	0	0,000	0,000	0,000
Pseudo R2	0,1361	0,2037	0,1394	0,2153

Elaboração da autora.

TABELA 3
Elasticidades estimadas

Variável	Elasticidades			
	y = Pr(móvel) (predict)		y = Pr(fixo) (predict)	
	= ,89316429		= ,4146958	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Crianças	0,0166245	0,0111858	-0,0564813	-0,0679009
	0,00082	0,00067	0,00259	0,00281
Moradores com mais de 10 anos	0,1997048	0,1273903	0,395107	0,2542065
	0,00362	0,00334	0,00776	0,0083
Renda <i>per capita</i>	0,0758018	0,0333969	0,510517	0,2943248
	0,0019	0,00165	0,00542	0,00552
VC1	0,3539248	0,4024629	-8,295524	-7,790277
	0,07437	0,06192	0,24882	0,26797
Pmm	-0,2480628	-0,2338064	2,017854	1,940938
	0,04667	0,03825	0,13533	0,14574
Pmfixo	0,1563769	0,0899596	2	1,783622
	0,03396	0,02763	0,0941	0,10078
Pafixo	0,4027345	0,3336321	2,270116	2,333855
	0,12965	0,10518	0,31814	0,34319
Internet		0,0624243		0,2558963
		0,00139		0,00259

Elaboração da autora.

Todas as estimativas são significantes a 1%, e o segundo modelo apresentou melhor especificação. Portanto, controlar a presença de internet nas residências mostrou-se importante. Isto pode ser devido ao fato da aquisição de linhas fixas estar associada ao uso do acesso de dados.

As elasticidades foram obtidas calculando-se os coeficientes estimados do modelo *logit* multiplicado pela médias dos valores das variáveis independentes sobre as probabilidades estimadas, logo $\bar{P} / \hat{\rho}_i * \hat{\beta}$. Este método de estimação foi aplicado para ambas as equações estimadas, de demanda por telefonia fixa e por telefonia móvel.

Os resultados da elasticidade para a equação do serviço móvel para o segundo modelo revelam que todas as elasticidades calculadas estão entre -1 e 1, o que indica que o serviço móvel é relativamente inelástico às variáveis no modelo. A estimativa mais inelástica é obtida pela presença de crianças no domicílio. Embora com valor positivo, as crianças têm muito pouca influência sobre o consumo de linhas móveis.

A aquisição do serviço móvel também é muito pouco sensível às variações de renda. A elasticidade da demanda para esta variável é de 0,03. Isto não significa, no entanto, que as pessoas consomem mais minutos deste tipo de serviço quando aumenta a sua renda. O que o modelo sugere é que, independentemente da renda, as pessoas tendem a adquirir serviços móveis.

Todas as variáveis de preço têm os sinais esperados na equação de demanda por serviço móvel. Um aumento de 10% no preço dos serviços móveis reduz o consumo de telefonia móvel em 2,3%. Preços para os acessos fixos e uso de minutos de serviços fixos de telecomunicações apresentam sinais positivos de 0,34 e 0,09, respectivamente. Assim, entre os assinantes de telefonia fixa, o serviço móvel e fixo são considerados substitutos, uma vez que um aumento no preço da telefonia fixa aumenta a demanda por telefonia móvel. É importante notar que as pessoas são mais sensíveis ao preço da assinatura básica do que ao preço do minuto da telefonia fixa.

No entanto, a variável de preço mais sensível nesse modelo é o VC1, que é o custo de interconexão fixo-móvel. Um aumento de 10% nesta tarifa leva a um aumento do consumo de serviços móveis em 4%. Assim, altos valores de VC1 favorecem aquisições de serviços móveis.

Na equação de demanda por telefonia fixa, um aumento de 10% em valores VC1 reduz aquisições de telefonia fixa em 78%. Desta forma, a demanda por telefonia fixa é extremamente sensível a valores VC1. Portanto, aumentos desta tarifa levam à intensificação da demanda por telefonia móvel e à diminuição do uso de telefonia fixa.

Um aumento de 10% no preço do minuto móvel leva a um aumento de 19,4% na aquisição de linhas fixas, o que sugere que existe um efeito substituição fixo-móvel.

A presença de acesso à internet nos domicílios leva a um aumento de 0,26 na subscrição de serviços de telefonia fixa. A demanda por telefonia fixa é um pouco mais sensível à renda. Um aumento de 10% da renda gera aumento de 2,9% na demanda de linhas fixas, enquanto, para o serviço móvel, a mesma alteração na renda leva a um aumento de uso de 0,3%.

Sinais inesperados de elasticidade aparecem no preço do acesso e preços de minuto fixo na equação de demanda por telefone fixo. O que se espera é que aumentos neste preço diminuam a demanda por este serviço. Ao contrário do esperado, estes sinais são positivos e acima da unidade: para o preço de acesso é 2,33, e para o preço de utilização é 1,78. Apesar de ser estranho, isto pode acontecer por causa da falta de concorrência, já que o serviço móvel não é um substituto perfeito ao se falar de qualidade e disponibilidade de banda. Ainda, os serviços fixos são monopolizados por região no Brasil. Dessa forma, apesar dos aumentos de preços, a necessidade leva os assinantes a pagarem o preço, seja qual for. Este pode ser o caso, mas mais estudos devem ser realizados.

4 CONCLUSÃO

Desde a privatização das redes de telecomunicações no Brasil, em 1998, tanto o serviço de linha fixa quanto o de linha móvel se expandiram em grandes proporções. No entanto, o número de assinantes de telefonia móvel ultrapassou o número de telefones fixos em 4,5 vezes. Apesar da grande discrepância entre o número de linhas fixas e móveis, o serviço fixo ainda não foi significativamente suprimido. Este estudo centrou-se, portanto, em determinar se o serviço móvel está substituindo o serviço de linha fixa convencional. Usando um modelo *logit* binário, conforme Narayana (2008), com dados de domicílios da PNAD para 2008, o estudo avalia os efeitos cruzados entre os mercados de telefonia móvel e fixa no Brasil.

Primeiramente, as estimativas para a probabilidade de assinantes de telefonia fixa adquirirem serviços móveis de voz foram calculados. Em seguida, um segundo modelo logit foi estimado para encontrar a demanda de telefone fixo entre os assinantes e os não assinantes de telefone fixo.

As evidências sugerem que os serviços móveis e fixos são substitutos, embora de forma assimétrica. Probabilidades de telefonia fixa são muito mais sensíveis a alterações de preço do serviço móvel, sendo acima da unidade. Assim, a telefonia móvel é um razoável substituto para a telefonia fixa, mas o serviço fixo é um substituto fraco do serviço móvel.

Além disso, a demanda pelo serviço móvel é menos elástica a variações de renda, apresentando uma elasticidade de 0,03 em comparação com 0,29 da telefonia fixa. Todas as elasticidades para o serviço de telefonia móvel estão abaixo da unidade. Assim, a demanda por este serviço é relativamente inelástica.

Uma das principais conclusões da pesquisa é que um dos fatores preponderantes que levam à expansão da demanda pela telefonia móvel e à retração de linhas fixas é o preço de interconexão de fixo-móvel, representado pela variável VC1. Pequenas alterações nesta tarifa podem levar a um grande impacto sobre os serviços de telefonia fixa. Um aumento de 10% no VC1 provoca uma redução de 78% na procura por linhas fixas. Isto pode ser visto como um indício de que a tarifa de interconexão favoreceu a expansão das redes móveis, aumentando sua penetração e densidade. No entanto, ao se reavaliar os valores da VC1, outros aspectos como continuidade de investimentos nas redes e questões comportamentais devem ser levados em consideração. Uma redução drástica da VC1 pode trazer consequências indesejadas, como a retirada dos investimentos do setor, sem que traga, na outra ponta, o aumento esperado da base de assinantes da telefonia fixa. Isto pode ocorrer em função de hábitos de consumo adquiridos ao longo dos anos devido aos altos preços de interconexão fixo-móvel praticados.

REFERÊNCIAS

- BRIGLAUER, W.; SCHWARZ, A.; ZULEHNER, C. **Is fixed-mobile substitution strong enough to de-regulate fixed voice telephony?** Evidence from the Austrian Markets. Vienna: Forschungsinstitut für Regulierungsökonomie/WU Vienna University of Economics and Business, 2009. (Research Institute for Regulatory Economics Working Papers). Disponível em: <<http://epub.wu.ac.at/1216/>>.
- GARBACZ, C.; THOMPSON JUNIOR, H. G. Demand for telecommunication services in developing countries. **Telecommunications policy**, v. 31, p. 276-289, 2007.
- KAMAKURA, W. A.; RUSSELL, G. J. A probabilistic choice model for market segmentation and elasticity structure. **Journal of Marketing Research**, v. 26, n. 4, p. 379-390, 1989.
- MIRAVETE, E. **Competing with menus of tariff options**. 2008. Mimeografado.
- NARAYANA, M. R. **Substitutability between mobile and fixed telephones: evidence and implications for India**. Tokyo: CIRJE/University of Tokyo, 2008. (Discussion Paper).
- RODINI, M.; WARD, M. R.; WOROCH, G. A. Going mobile: substitutability between fixed and mobile access. **Telecommunications Policy**, v. 27, p. 457-476, 2003.
- VAGLIASINDI, M.; GUNNEY, I.; TAUBMAN, C. Fixed and mobile competition in transition economies. **Telecommunications Policy**, v. 30, p. 349-367, 2006.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Marco Aurélio Dias Pires

Everson da Silva Moura

Revisão

Laeticia Jensen Eble

Luciana Dias Jabbour

Mariana Carvalho

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Andressa Vieira Bueno (estagiária)

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

Editoração Eletrônica

Bernar José Vieira

Cláudia Mattosinhos Cordeiro

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Aline Rodrigues Lima (estagiária)

Capa

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

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

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.



Ipea – Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

SE
SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA