



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIAS, CONTABILIDADE E
SECRETARIADO EXECUTIVO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

JOSÉ LEANDRO MARTINS BALBINO

**TELEFONIA FIXA vs TELEFONIA MÓVEL: UMA APLICAÇÃO DE UM MODELO
LOGIT.**

FORTALEZA-CE

2013

JOSÉ LEANDRO MARTINS BALBINO

**TELEFONIA FIXA vs TELEFONIA MÓVEL: UMA APLICAÇÃO DE UM MODELO
LOGIT.**

Monografia apresentada à Faculdade de Economia,
Administração, Atuária, Contabilidade e
Secretariado Executivo como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Jorge de Melo Neto

FORTALEZA- CE

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo

B145t Balbino, José Leandro Martins.

Telefonia Fixa *vs* Telefonia Móvel: uma aplicação de um modelo Logit / José Leandro Martins Balbino. – 2013.

43 f. : il. color.; enc.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo, Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas, Fortaleza, 2013.

Orientação: Prof^o. Dr. Paulo Jorge de Melo Neto

1. Telefonia Fixa 2. Telefonia Móvel 3. Regressão logística I. Título.

JOSÉ LEANDRO MARTINS BALBINO

TELEFONIA FIXA vs TELEFONIA MÓVEL: UMA APLICAÇÃO DE UM MODELO LOGIT.

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Economia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Aprovada em: 19 de fevereiro de 2013.

_____ José Leandro Martins Balbino Graduando	_____ MÉDIA
_____ Prof. Dr. Paulo de Melo Jorge Neto Orientador	_____ NOTA
_____ Prof. Ms. José Henrique Félix Silva Membro da Banca Examinadora	_____ NOTA
_____ Prof. Ms. Glauber Marques Nojosa Membro da Banca Examinadora	_____ NOTA

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as graças que me são dadas diariamente.

Aos meus familiares, por todo amor, apoio, paciência e dedicação. Em especial a meus pais José e Zuleide; a meu irmão Carlos e a minha namorada Érica.

Aos meus amigos e colegas de turma, pelos bons momentos compartilhados durante o curso; em especial a José Weligton Félix Gomes, que me ajudou na manipulação dos dados.

Ao professor e meu orientador Paulo Jorge de Melo Neto e aos professores que participaram da banca examinadora Henrique Félix e Glauber Nojosa.

Aos professores Agamenon Tavares de Almeida, Eurypedys Ewbank Rocha, Eveline Barbosa Silva Carvalho, Glauber Marques Nojosa, José Henrique Félix da Silva, Jair do Amaral Filho, José de Jesus Sousa Lemos, Marcelo de Castro Callado, Maria Cristina Pereira de Melo, Mônica Alves Amorim, Raul dos Santos Filho, Sandra Maria dos Santos e aos demais que eu não tenha mencionado, pela ajuda no aprendizado com dedicação ao ensino e à pesquisa.

RESUMO

Este trabalho estima a probabilidade de um indivíduo ter ou não ter um telefone fixo e ter ou não ter um telefone móvel no Brasil baseado em dados retirados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) de 2011 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre características do chefe do domicílio, cruzando com dados quantitativos como preços e tarifas das telefonias fixa e móvel homologados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Os resultados mostraram que há evidências de substituição da telefonia fixa pela telefonia móvel e que características como morar na zona urbana e possuir internet colaboram significativamente para que o indivíduo possua acesso à telefonia tanto móvel como fixa.

Palavras-chave: Telefonia fixa, Telefonia móvel, Regressão Logística.

ABSTRACT

This paper estimates the probability of an individual having or not having a landline and having or not having a mobile phone in Brazil based on data from the Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) of 2011 made of Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) on characteristics of the household head crossing with quantitative data such as prices and rates of landline and mobile telephonies approved by the Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). The results showed that there is evidence of substitution of fixed by mobile and features like live in urban areas and have internet access collaborate significantly for the individual to have access to both mobile and fixed telephonies.

Keywords: Fixed Telephony, Mobile Telephony, Logistic Regression.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E QUADRO

Gráfico 1 – Acessos fixos e densidade no período de 1992 – 2011.	11
Gráfico 2 – Teledensidade dos estados brasileiros e do Brasil nos anos 2010 e 2011	12
Gráfico 3 – Quantidade de celulares e teledensidade no período de 2000 – 2011.....	14
Gráfico 4 – Total de celulares e porcentagem de pré-pagos.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tarifas da telefonia fixa por estado em reais sem impostos e contribuições sociais vigentes em 2011	24
Tabela 2 – Variáveis do modelo 1	26
Tabela 3 – Variáveis do modelo 2	27

LISTA DE SIGLAS

AICE – Acesso Individual Classe Especial
ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
CBT – Código Brasileiro de Telecomunicações
CONTEL – Conselho Nacional de Telecomunicações*
CTBC – Companhia de telecomunicações do Brasil Central
EMBRATEL – Empresa Brasileira de Telecomunicações
GSM – *Global System for Mobile Communication*
GVT – *Global Village Telecom*
IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDN – Longa Distância Nacional
LDI – Longa Distância Internacional
LGT – Lei Geral de Telecomunicações
PIB – Produto Interno Bruto
PGMQ – Plano Geral de Metas de Qualidade
PGMU – Plano Geral de Metas de Universalização
PGO – Plano Geral de Outorgas
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra em Domicílio
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
SMC – Serviço Móvel Celular*
SMP – Serviço Móvel Pessoal
STFC – Serviço Telefônico Fixo Comutado
Telebrás – Telecomunicações Brasileiras S.A.
VC-1 – Valor de Chamada 1

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. BREVE HISTÓRICO DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES.....	5
2.1 O serviço de telefonia fixa.....	8
2.1.1 A penetração da telefonia fixa.....	10
2.2 O serviço de telefonia móvel.....	13
3. METODOLOGIA.....	16
3.1. Modelo teórico e escolha do modelo econométrico	16
3.2. Modelo econométrico a ser estimado	21
3.3. Descrição da base de dados	23
4. RESULTADOS	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

A reforma do setor de telecomunicações brasileiro sinalizou o compromisso do país com a abertura de políticas de comércio e investimento, o que possibilitou a entrada de competidores e a expansão da rede de telecomunicações. Isto se deu porque houve, ao contrário de outros países como Argentina e México, um cuidado de se estabelecer um arcabouço regulatório antes da privatização do sistema Telebrás em 1998 (OCDE, 2008, p.151).

A diversificação de serviços de telecomunicações a que a população brasileira tem acesso hoje em comparação ao cenário anterior à criação da agência não é contestável; antes praticamente predominava o serviço de telefonia fixa, conhecida no setor como Serviço de Telefonia Fixa Comutada (STFC), e assim mesmo eram poucas as residências que tinham um telefone, este equipamento figurava como um artigo de luxo.

Depois da privatização e da atuação da agência reguladora juntamente com as empresas do setor, outros serviços de telecomunicações foram surgindo e se popularizando; hoje o serviço de telecomunicações de maior penetração é a telefonia móvel representada pelo Serviço Móvel Pessoal (SMP). As redes de comunicação inerentes aos dois serviços e o desenvolvimento das redes de computadores propiciaram o advento da banda larga, pelo qual é possível transmitir vídeo, áudio e imagem de alta definição através das vias de comunicação.

O setor de telecomunicações foi um dos setores que sofreram as maiores transformações nos últimos anos e no Brasil estas se deram no plano econômico, tecnológico e institucional.

Segundo Arvate & Binderman (2004, p.63), a partir da década de 1980, profundas alterações impactaram o setor em todo o mundo e os pilares desse processo foram:

- a) A revolução tecnológica causada pela tecnologia digital, contrapondo-se ao predomínio de tecnologias de base analógica;
- b) A ampliação e a mudança de perfil do mercado, motivada pelo uso da teleinformática;
- c) As mudanças institucionais como o fim dos monopólios, a privatização das empresas públicas e o fortalecimento dos órgãos reguladores.

A entrada de concorrentes no mercado nacional de telecomunicações a partir da

quebra do monopólio estatal fez com que o perfil mercadológico se alterasse, fez surgir novos produtos e serviços ofertados por oligopólios formados por operadoras que traziam do cenário internacional seus costumeiros fornecedores de equipamentos. É interessante salientar que estas operadoras na sua maioria traziam na sua estrutura acionária empresas que atuavam em vários países e que com isso conheciam o ambiente regulador melhor do que a própria agência recém-criada.

Aliado a isso, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), entidade criada para regular o setor de telecomunicações, tinha outros desafios como reduzir a possibilidade de sua captura tecnológica por parte das reguladas em um setor onde o avanço tecnológico é constante. O ideal seria que a estrutura regulatória acompanhasse esta evolução tecnológica continuamente, implicando assim uma melhor satisfação por parte dos consumidores com a atuação da agência.

A ação regulatória é orientada e limitada pela legislação geral e pelas específicas; alterações em tais instrumentos requerem um rito próprio que muitas vezes envolve prazos muito longos quando comparados com a velocidade de mutação tecnológica, traduzindo em desconexão com a realidade do mercado.

A tendência brasileira não é diferente da mundial, um aumento considerável da quantidade de acessos da telefonia móvel devido à comodidade inerente a este serviço, e pelo fato de que no Brasil as empresas que prestam o serviço de telefonia fixa também têm um “braço” no serviço de telefonia móvel e entre investir em um ou outro optam pelo último por ter um custo de investimento bem menor. Hoje, a quantidade de acesso da telefonia móvel é cerca de cinco vezes maior do que o número de acessos da telefonia fixa em operação.

Algo que colaborou para este sucesso da telefonia móvel foi a adoção da modalidade do pré-pago, que é uma prática mercadológica utilizada por cerca de 80% das pessoas que utilizam este serviço e que consiste em comprar créditos antecipados para serem debitados no decorrer de sua utilização. Desta forma, o consumidor tem um controle maior dos seus gastos mensais, pois já paga a conta do telefone antes de sua utilização, ao contrário do pós-pago em que ele só vai receber a conta do que foi gasto no final do mês. Aliam-se a isto, a mobilidade e o *status* proporcionados pelo serviço de telefonia móvel e seus aparelhos celulares lançados e consumidos de forma impulsiva por um público ávido por novidades. Do outro lado existem os

terminais fixos que possuem uma qualidade melhor de transmissão de voz e bandas mais largas para o provimento de internet.

Segundo a PNAD de 2011, a penetração domiciliar do telefone em 2011 era de 89,9% formada pelo somatório dos seguintes estratos: 49,7% dos domicílios possuíam apenas telefone móvel; 3,5%, apenas fixos, e 36,7% dos domicílios possuíam os dois terminais.

A presença simultânea dos dois serviços ou a escolha de um deles já foi tema de vários trabalhos empíricos para verificar a relação entre os dois serviços que recorreram a cálculos econométricos com o intuito de verificar a existência de relação de complementariedade ou substitutabilidade.

Rodini, Ward e Woroch (2002) utilizando o modelo Logit estimaram a elasticidade preço-cruzada para a telefonia móvel e a segunda linha da telefonia fixa através de estudo conduzido no período de 2000 a 2001 em 294 áreas urbanas nos Estados Unidos e concluíram pela substituição entre a segunda linha de telefone fixo e o telefone móvel. Em economias maduras como a americana, o telefone móvel encontrou concorrência com a segunda linha da telefonia fixa, diferentemente do que aconteceu em economias emergentes como a indiana e a brasileira, nas quais ele aportou quando a telefonia fixa ainda era objeto de políticas de universalização.

Schmidt (2007) também adotou o modelo Logit para identificar se a elasticidade cruzada entre os dois serviços de telefonia é positiva ou negativa e suas magnitudes. Foram utilizados dados da ANATEL e da Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílios (PNAD) de 2001 da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para as vinte e sete unidades federativas brasileiras e concluiu pela substituição do serviço de telefonia fixa pelo de telefonia móvel.

Narayana (2008) estimou utilizando o modelo binário Logit e dados primários de pesquisa realizada no estado de Karnataka no sul da Índia contendo informações sobre preço de acesso e uso da telefonia móvel e fixa, renda, idade, casta social, educação e ocupação do chefe da família para estimar através de efeitos marginais e elasticidades a probabilidade de assinatura do serviço de telefonia móvel, dando evidências de que há mais substituição do que complementariedade entre os serviços de telefonia móvel e fixa naquele país.

Este trabalho seguirá a mesma metodologia adotada por Schmidt (2007) em um novo

contexto levando em conta os dados da PNAD de 2011 quando as metas do Plano Geral de Metas de Universalização do STFC do Regime Público I e II já haviam sido alcançadas.

O objetivo é modelar duas equações para estimar a probabilidade de um indivíduo, no caso o chefe de domicílio ter ou não ter telefone fixo e ter ou não ter telefone móvel, baseado em dados retirados da PNAD 2011, almejando deste modo, verificar quais as variáveis são mais determinantes para a tomada de decisão individual.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 será apresentado um breve histórico do setor de telecomunicações no Brasil, bem como alguns dados das telefonias fixa e móvel; na seção 3 será apresentada a metodologia com o modelo econométrico e os dados utilizados; na seção 4 serão apresentados os resultados obtidos e por fim na seção 5 serão apresentadas as considerações finais.

2. BREVE HISTÓRICO DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES

No início da década de sessenta, quando o Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT) foi adotado, a telefonia no Brasil era excessivamente concentrada nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo com cerca de 62% das linhas telefônicas; os outros 38% eram exploradas de forma desordenada por cerca de 800 entidades, entre prefeituras, empresas privadas e cooperativas espalhadas pelo resto do país (NOVAES, 2000, p.4).

O CBT definiu as competências do Estado, os serviços de telecomunicações, suas categorias, criou o Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL) que era o órgão regulador do setor na época, autorizou a criação de uma empresa pelo Poder Executivo, que veio ser a Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), para explorar o serviço de telefonia de longa distância e criou um Fundo Nacional de Telecomunicações (BRASIL, 1962).

Vê-se que a regulação por parte do Estado neste setor não é novidade com a criação da ANATEL, o CONTEL que foi extinto no governo Collor em 1990 tinha o papel de estabelecer as regras do setor: aprovar o valor das tarifas cobradas pelas empresas, opinar sobre outorga, cassação ou renovação de concessões, estabelecer normas técnicas padronizadas para garantir eficiência na integração dos serviços das várias empresas presentes no setor.

Em 1972, foi criada a Telebrás, uma empresa de capital majoritário estatal sob o controle do Ministério das Comunicações, e que foi um passo importante dado para a unificação das empresas do setor, pois a Lei nº5.792 de 11 de julho de 1972, que criava esta empresa, previa que ela poderia incorporar as empresas cujas concessões fossem expirando e se apropriar dos ativos de empresas telefônicas privadas, de acordo com a legislação vigente, transferindo-os para as suas subsidiárias.

De 1972 a 1975, a Telebrás adquiriu e criou empresas, contando ao final com 28 operadoras, dentre elas a Embratel, e detendo 95% do mercado. Este processo de consolidação de empresas permitiu alcançar economias de escala inerente ao serviço de telefonia e permitiu a captação de recursos em larga escala para investimentos no setor (SCHMIDT, 2007, p.9).

No entanto, na década de oitenta, os avanços tecnológicos do setor em todo o mundo não foram acompanhados pelo Sistema Telebrás. Havia uma demanda crescente por serviços mais sofisticados e a Telebrás não tinha como atender estas exigências porque sendo uma

holding estatal, ela estava submetida às regulamentações dos Ministérios das Comunicações, da Fazenda e do Planejamento que decidiam sobre seus investimentos, tarifas e orçamento.

A década de oitenta foi muito difícil para a economia brasileira; o país vivia mergulhado em uma crise inflacionária, e a contenção das tarifas públicas era um dos meios que o governo lançava mão para controlar a inflação e a redução do valor real das tarifas do serviço de telecomunicações estava associada a esta política de contenção.

A falta de liberdade de determinar seu nível de endividamento levou o Sistema Telebrás ao autofinanciamento em que o assinante ao adquirir uma linha telefônica, adquiria também ações das empresas e um prazo de ter sua linha telefônica instalada em até 24 meses ao preço de US\$2.000,00 (NOVAES, 2000, p.7).

A *holding* Telebrás funcionava de tal modo que transferia recursos de uma empresa mais superavitária para outra empresa que passava por problemas operacionais ou que atuava em um estado menos desenvolvido economicamente. Nesta tarefa de promover um desenvolvimento mais homogêneo da telefonia no Brasil, a Embratel tinha uma função fundamental: no tráfego de longa distância nacional e internacional. Ela ficava com uma parte do valor cobrado na tarifa e este valor variava de estado para outro, por exemplo, nas ligações originadas no estado de São Paulo uma parte da receita da tarifa ficava com a Telesp e outra com a Embratel, cuja parte diminuía em favor da Teleceará se a ligação se originasse no Ceará.

Depois da Emenda Constitucional nº 8 de 15 de agosto de 1995, que quebrava o monopólio estatal do setor de telecomunicações, até a promulgação da Lei Geral das Telecomunicações (LGT) de 16 de julho de 1997, o setor de telecomunicações passou por uma reestruturação. Neste processo estavam inseridos a correção da estrutura tarifária, eliminando os subsídios cruzados e aumentando o valor das tarifas locais para colocá-las em linha com as praticadas mundialmente, a mudança do papel do Estado de provedor para regulador e a elaboração de um amplo programa de metas de investimentos.

A privatização do Sistema Telebrás foi antecedida por uma reestruturação no setor, passando de uma estrutura de mercado de monopólio para duopólio para depois abrir para concorrência total.

As empresas do sistema foram inicialmente fundidas em doze empresas: uma empresa de telefonia de longa distância(Embratel); três grandes empresas de telefonia fixa

(Telesp, Tele Norte-Leste, Tele Centro-Sul) e oito empresas de telefonia móvel (Telesp Celular, Tele Sudeste Celular, Telemig Celular, Tele Sul Celular, Tele Nordeste Celular, Tele Centro-Oeste Celular, Tele Norte Celular, Tele Leste Celular).

Os leilões da Telebrás continham regras de restrição de propriedade, a exemplo do que ocorrera meses antes com os leilões das operadoras do serviço de telefonia móvel da banda B, um controlador não poderia adquirir mais de uma empresa em um único grupo que era dividido assim (NOVAES, 2000, p.28):

Grupo 1: telefonia fixa mais a telefonia de longa distância (Telesp, Tele Norte-Leste, Tele Centro-Sul e Embratel);

Grupo 2: telefonia móvel das áreas mais favorecidas economicamente (Telesp Celular, Tele Sudeste Celular, Telemig Celular e Tele Sul Celular);

Grupo 3: telefonia móvel das áreas menos favorecidas economicamente (Tele Nordeste Celular, Tele Centro-Oeste Celular, Tele Norte Celular, Tele Leste Celular).

Quando os leilões da Telebrás ocorreram, a ANATEL já estava em pleno funcionamento.

A ANATEL foi criada em 5 de novembro de 1997, atendendo as exigências da LGT, e foi responsável pela elaboração de dois planos necessários para a privatização do Sistema Telebrás: o Plano Geral de Outorgas - PGO e o Plano Geral de Metas de Universalização - PGMU, o primeiro estabelecia as regras das concessões dos serviços públicos de telefonia, dividindo o país em quatro áreas e o segundo estabelecia metas em números de acessos individuais e coletivos, bem como prazos para atendimento aos assinantes.

Logo após a privatização das empresas do Sistema Telebrás, a ANATEL colocou em consulta pública o edital de vendas de autorizações das empresas que iriam concorrer com cada operadora da telefonia fixa em sua área de atuação, estabelecendo assim um duopólio que perdurou até 2001 a partir de quando não haveria mais restrições quanto ao número de operadoras a explorar este serviço no país.

2.1 O serviço de telefonia fixa

O serviço de telefonia fixa é conhecido tecnicamente como Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) e definido como o serviço de telecomunicações realizado através da transmissão de voz e de outros sinais destinados à comunicação entre pontos fixos determinados, utilizando processos de telefonia. Suas modalidades são divididas em serviço Local, serviço de Longa Distância Nacional (LDN) e Longa Distância Internacional (LDI) (ANATEL, 2012).

Este é o único serviço fornecido no regime público e tem uma premissa que é a universalização, ou seja, as empresas concessionárias que o prestam estão sujeitas a um conjunto de obrigações que objetivam possibilitar o acesso de qualquer pessoa ou instituição ao serviço de telecomunicações e permitir a utilização das telecomunicações em serviços essenciais de interesse público.

As empresas concessionárias foram as que adquiriram a concessão das regiões e setores definidos pelo Plano Geral de Outorgas – PGO em 1998, são elas: Telemar(atual Oi), Brasil Telecom(adquirida pela Oi em 2009), CTBC, Sercomtel, Telefônica e Embratel(na modalidade de longa distância nacional e internacional).

Nos contratos de concessão assinados por essas empresas e a ANATEL constavam metas de universalização e de qualidade que seriam acompanhadas pela agência reguladora e que foram denominados de Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) e Plano Geral de Metas de Qualidade (PGMQ) com o propósito de incentivar estas empresas a investirem nestes quesitos e promover o desenvolvimento do setor. Em contrapartida, as empresas que conseguissem cumprir as metas em determinados prazos eram agraciadas com autorizações para explorar outros serviços de telecomunicações como o Serviço Móvel Pessoal (SMP), ou a TV por assinatura, por exemplo.

A vigência contratual se findou em 31 de dezembro de 2005. No entanto, em atendimento ao disposto no Artigo 99 da Lei n.º 9.472, de 16 de julho de 1997, os Contratos de Concessão do Serviço Telefônico Fixo Comutado, destinado ao uso do público em geral - STFC (nas modalidades Local, Longa Distância Nacional (LDN) e Longa Distância Internacional (LDI)) foram objeto de prorrogação em 22 de dezembro de 2005 e tiveram seus prazos de concessão prorrogados para 31 de dezembro de 2025, estando previstas etapas quinquenais de

alterações contratuais em 31 de dezembro de 2010, 31 de dezembro de 2015 e 31 de dezembro de 2020.

Nestas datas, a ANATEL poderá estabelecer novos condicionamentos, novas metas de qualidade e universalização, sendo que 24 meses antes dos prazos de revisão, estes novos parâmetros sejam avaliados por consulta pública, em que várias instituições públicas e privadas, pessoas físicas, associações dentre outras organizações podem participar dando opiniões relevantes.

Este serviço tem uma particularidade que o caracteriza como serviço prestado no regime público que é a continuidade, ou seja, o serviço não pode ser descontinuado caso as empresas desistam de prestá-lo à sociedade. Neste caso extremo a União tem o dever de intervir e dar continuidade à prestação do serviço e de reverter os bens concedidos às empresas como redes de telecomunicações, prédios e outros. Por isso a agência reguladora deve ponderar a possibilidade de fuga do interesse privado na prestação deste serviço quando da adoção destas metas.

Para que não houvesse acomodação por parte das empresas ganhadoras da licitação de concessões, o PGO previa também a licitação de autorizações nas mesmas regiões das concessionárias a fim de que houvesse competição. As empresas autorizadas são aquelas que exploram o STFC pelo regime privado, ou seja, elas oferecem o serviço sem a premissa da universalização, explorando o serviço nas localidades onde quiserem dentro de suas respectivas áreas.

Inicialmente foram as chamadas empresas espelhos que receberam autorização da ANATEL para concorrerem com as concessionárias em suas áreas de atuações: a Vésper São Paulo, espelho da Telefônica; a Vésper S.A., espelho da Telemar; a GVT, espelho da Brasil Telecom, e a Intelig, que era a espelho da Embratel. Posteriormente foram conferidas autorizações para as empresas espelinhos - empresas que participaram de licitações para explorarem o STFC no regime privado nas localidades onde as empresas espelhos não se interessaram pela exploração. Hoje existem mais de uma centena de empresas autorizadas para este serviço e seis concessionárias (TELEBRASIL, 2012, p.99).

Todas as empresas concessionárias inclusive obtiveram autorizações nas regiões onde suas concessões não vigoram.

2.1.1 A penetração da telefonia fixa

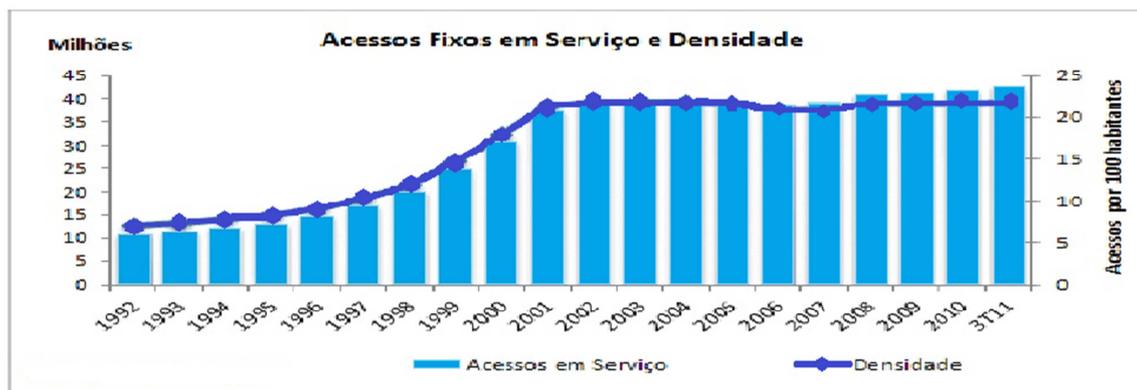
Entende-se por penetração em telefonia, a quantidade de pessoas da população que têm acesso ao serviço e uma forma de medir este parâmetro é a teledensidade, conceituada como a porcentagem da população que tem acesso ao serviço de telefonia e que no Brasil de 1994 era de aproximadamente 8% (OCDE, 2008, p.154; TELEBRASIL, 2012, p.94). Este número mudou dramaticamente com a privatização do setor e o Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) de 1998 e 2003, previstos nos decretos 2.592 e 4.769 dos respectivos anos.

Observando o Gráfico 1, é notável o crescimento experimentado pelo Brasil logo após a privatização, no entanto observa-se também uma estabilização da teledensidade da telefonia fixa a partir do início da década passada.

Segundo o relatório OCDE (2008, p.156), “um dos argumentos das operadoras para a baixa expansão de serviços fixos é que, devido às metas de universalização(...), partes das concessões de telefonia fixa não são lucrativas”. Além desta afirmação há também os custos irre recuperáveis significativos ou também conhecidos custos enterrados, que são os custos da instalação de redes de cabos, sejam metálicos ou ópticos, e também a possibilidade de os clientes mais lucrativos serem conquistados pelos concorrentes da telefonia móvel.

Existe um número significativo de acessos fixos disponíveis atualmente, mas não há demanda para ativá-los, provavelmente em função do alto nível da tarifa de assinatura em relação à renda de assinantes em potencial e também à substituição que está ocorrendo com os telefones móveis.

É importante frisar que as concessionárias do STFC não começaram a exploração do serviço do zero, pois já tinham parte da estrutura instalada tendo que aumentar a capilaridade da rede para atender as políticas de acesso universal em locais onde as operadoras privadas naturalmente não se interessariam que são as áreas pobres e rurais, principalmente no Nordeste brasileiro.



MILHÕES	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	3T11
Densidade	7,1	7,4	7,8	8,3	9,1	10,3	12,0	14,7	17,9	21,4	21,9	21,8	21,7	21,6	20,8	20,9	21,7	21,6	21,7	21,9
Acessos em Serviço	10,8	11,5	12,3	13,3	14,8	17,0	20,0	25,0	30,9	37,4	38,8	39,2	39,6	39,8	38,8	39,4	41,2	41,5	42,0	42,7

Gráfico 1 – Acessos fixos e densidade no período de 1992 - 2011

Fonte: Telebrasil, 2012, p.91

Os estados do Norte e Nordeste brasileiros, conhecidamente os mais pobres do país, estavam em sua totalidade com a teledensidade abaixo da média da teledensidade nacional no biênio 2010 e 2011, como é possível observar no Gráfico 2 abaixo, sugerindo que há uma relação direta entre a penetração da telefonia fixa frente aos investimentos em infraestrutura de telecomunicações.

As empresas autorizadas a prestarem o STFC o fazem no regime privado, ou seja, não têm a premissa da universalidade, o que lhes dá o direito de escolherem onde explorar o serviço, seguindo os seus critérios técnicos e econômicos. Invariavelmente estas empresas vão escolher primeiramente as grandes cidades e nestas cidades os bairros ou distritos mais viáveis financeiramente, confeccionando cestas de produtos a preços competitivos para fazer frente aos concorrentes na preferência dos usuários.

DENSIDADE DO STFC
(acessos por 100 habitantes)



Gráfico 2 – Teledensidade dos estados brasileiros e do Brasil nos anos 2010 e 2011

Fonte: ANATEL, 2011, p.54

Pelo gráfico acima é possível notar que a penetração da telefonia fixa nos estados mais pobres do país é muito menor do que a penetração da telefonia fixa nacional. Com o intuito de minimizar esta realidade e garantir a universalidade do STFC, a ANATEL regulamentou o Acesso Individual Classe Especial (AICE) em 2005, classe pertencente ao plano básico do STFC, oferecido obrigatoriamente na forma de pagamento pré-pago e com assinatura 40% mais barata do que a assinatura residencial.

O AICE foi regulamentado para ser acessível a todos que não possuíam outra linha telefônica e que buscavam o controle dos gastos, controle este propiciado pela condição de pré-pagamento e pelo não recebimento de chamadas a cobrar.

A expectativa da ANATEL, segundo publicação de sua assessoria de imprensa na época da implantação do AICE, era de que 4,5 milhões de domicílios aderissem. No entanto, cinco anos após, no final do exercício de 2010, o AICE contava com pouco mais 180 mil assinantes. Este esvaziamento se deveu em grande parte ao fato de as empresas de telefonia ofertarem planos alternativos mais atraentes (ANATEL, 2010, p.17).

A ANATEL constatou irregularidades quanto à falta de oferta desse serviço por parte das operadoras, de modo que inseriu a revisão do regulamento desse plano de serviço como um dos objetivos no Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU III) e da revisão dos contratos de concessão do período 2011-2015.

Nesta nova proposta, o plano de serviço terá franquia em minutos, modulação horária, ou seja, a tarifa poderá ser reduzida dependendo do horário da ligação, poderá ser pré-pago ou pós-pago, a assinatura básica será mais barata que a atualmente praticada, será criada uma nova classe de assinantes que contemplará os inscritos no Cadastro Único de Programas Sociais do Governo Federal (ANATEL, 2010, p.17).

2.2 O serviço de telefonia móvel

O Serviço Móvel Pessoal (SMP) é o serviço que permite a comunicação entre telefones móveis ou entre um telefone móvel e um telefone fixo. Tecnicamente é definido como o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo que possibilita a comunicação entre estações móveis e de estações móveis para outras estações (ANATEL, 2012).

O SMP foi precedido pelo Serviço Móvel Celular (SMC) que regulamentava o mercado de telefonia móvel resultante do processo de privatização da telefonia móvel que no Brasil iniciou em 1995 se estendendo até 1998. O SMC contava com nove empresas privadas que constituíam a denominada banda B da telefonia móvel celular que competiam com oito operadoras estatais, posteriormente privatizadas, denominadas empresas banda A (QUINTELLA e COSTA, 2009, p.125).

Entende-se por banda como sendo faixas de frequências utilizadas para operacionalizar o serviço através da transmissão e recepção de sinais de rádio entre a estação móvel, no caso o telefone móvel, e a rede da operadora, formada pelas estações rádio-base e centrais telefônicas.

Em 2001, após a regulamentação do novo serviço chamado de SMP, a ANATEL realizou a venda de novas licenças para a exploração do serviço de telefonia móvel nas bandas C, D e E aumentando assim a consolidação das operadoras em nível nacional, visto que algumas operadoras que exploravam as bandas A e B compraram licenças para explorar as bandas D e E em regiões diferentes daquelas que já estavam explorando. Estranhamente, a banda C não teve interessados.

A utilização destas novas faixas de frequências viabilizou a introdução da tecnologia *Global System Mobile* – GSM no país. Este sistema já estava presente em vários países

facilitando assim a aplicação do *roaming* internacional, ou seja, o usuário de uma operadora poderia obter conectividade em uma área diferente da sua através de acordos de *roaming* entre operadoras.

Esta tecnologia, considerada como de segunda geração da telefonia móvel, foi introduzida através de um massífico trabalho de propaganda por parte das operadoras e ajudou muito no aumento do número de telefones móveis no país, juntamente com a modalidade do pré-pago adotado pelas operadoras deste serviço.

A telefonia móvel saiu de um pouco menos que 29 milhões de acessos em 2001 para mais que 240 milhões no final de 2011. Durante este período o mercado de telefonia móvel no Brasil experimentou a presença do oligopólio das quatro principais operadoras(Oi, Claro, Tim e Vivo), a expansão geográfica do serviço, o surgimento da tecnologia de terceira geração, conhecida como 3G e a utilização do telefone móvel para o acesso à internet.

A teledensidade deste serviço avançou de 16,4% em 2001 para 104,7% em 2010 como pode ser observado no gráfico 3. Quando a quantidade de telefones móveis ultrapassou o número de habitantes do país em 2011, a teledensidade era de 123,9% (TELEBRASIL, 2012, p.107).

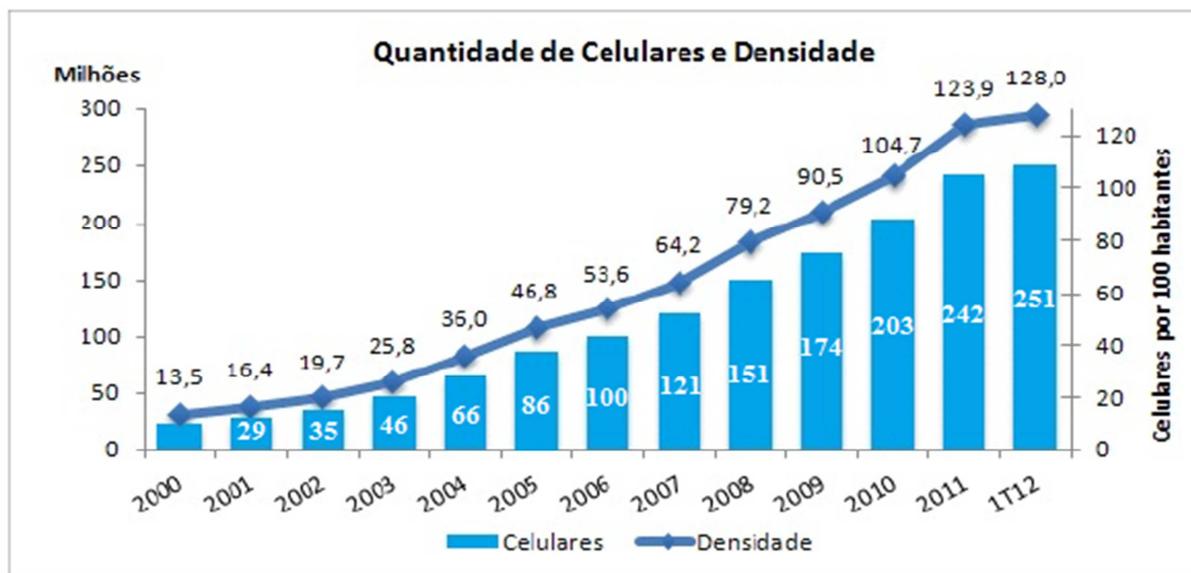


Gráfico 3 – Quantidade de celulares e teledensidade no período de 2000 – 2011

Fonte: Telebrasil, 2012, p.107

Em 2012, o Brasil já contabiliza mais de 250 milhões de acessos ao serviço móvel

pessoal, sendo que cerca de 82% destes telefones utilizam a modalidade de serviço pré-pago, como pode ser observado no gráfico 4, a modalidade de serviço pré-pago se caracteriza pelo fato de o usuário efetuar o pagamento antecipado e receber créditos da operadora para efetuar ligações.

Segundo a OCDE(2008), economias como a brasileira, que está em desenvolvimento e possui uma renda mediana com um forte mercado informal, combinam com a predominância da telefonia pré-paga, pois possibilitam um maior controle com os gastos mensais por parte dos usuários.

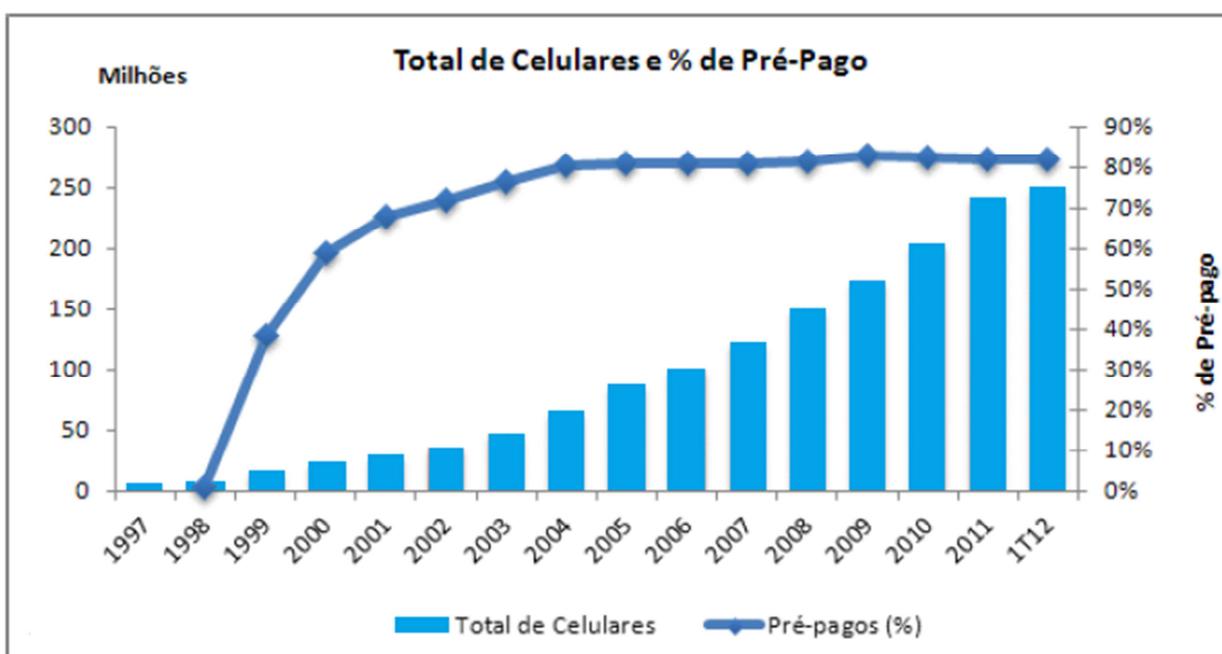


Gráfico 4 – Total de celulares e porcentagem de pré-pagos

Fonte: Telebrasil, 2012, p.110

Este estudo busca compreender quais os aspectos quantitativos e qualitativos estão atrás da escolha em adquirir um telefone fixo e um telefone móvel por parte do chefe do domicílio.

3. METODOLOGIA

As fontes utilizadas foram provenientes da PNAD 2011 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de atos promulgados pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). A primeira forneceu as variáveis qualitativas e quantitativas referentes aos chefes dos domicílios, tais como: se os mesmos possuíam ou não possuíam telefone fixo, se possuíam telefone móvel, se possuíam computador utilizado para acessar a internet, renda *per capita* do domicílio, sexo, idade, raça, anos de estudos e se o chefe do domicílio estava ocupado ou não na época da pesquisa.

A ANATEL forneceu os dados relativos às tarifas do serviço de telefonia fixa e de interligação entre as redes fixa e móvel conhecida como (VC-1) Valor de Chamada 1, que é uma tarifa cobrada por minuto quando uma chamada sai de uma rede fixa para uma móvel, por exemplo, desde que os assinantes de ambas as redes estejam na mesma área local.

Como há uma mistura entre variáveis numéricas e dicotômicas ou binárias, optou-se por utilizar o modelo *logit*, por se tratar de um modelo apropriado para este tipo de situação.

3.1. Modelo teórico e escolha do modelo econométrico

Em econometria existe de uma gama de modelos para analisar problemas em que a variável dependente é discreta, qualitativa, limitada. Estes modelos são chamados de modelos de escolha binária.

Considere a equação de regressão linear:

$$Y_i = \beta_0 + x_{1i}\beta_1 + x_{2i}\beta_2 + \dots + x_{ki}\beta_k + e_i, \quad (1),$$

Em uma notação mais conveniente:

$$Y_i = X_i\beta + e_i, \quad (2),$$

em que X_i é o vetor (1 x k) de componentes $1, x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \dots, x_{ki}$ e β o vetor (k x 1) de coeficientes de regressão e admita-se que Y_i designa uma variável binária codificada com o valor de 1 ou 0. Usualmente o valor de 1 é atribuído à presença de um certo atributo na i^a observação, enquanto o valor 0 é atribuído a sua ausência (OLIVEIRA, 1998, p.3).

Então, seriam apenas dois valores possíveis: ou o acontecimento seria observado para alguns indivíduos e seria obtido $Y_i = 1$ e não seria observado nos demais para quais seria obtido $Y_i = 0$.

Seja p_i a probabilidade de acontecimento do evento temos:

$$p_i = Prob(Y_i = 1 | X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}) \quad (3)$$

e por conseguinte $1 - p_i$ a probabilidade de não acontecimento do evento:

$$1 - p_i = Prob(Y_i = 0 | X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}) \quad (4)$$

então o valor médio de Y_i condicional a $X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}$, caso exista, terá de ser igual a p_i :

$$E(Y_i) = 0(1 - p_i) + 1(p_i) = p_i \quad (5)$$

por conseguinte, se $E(e_i) = 0$ na equação 1, então:

$$E(Y_i) = \beta_0 + x_{1i}\beta_1 + x_{2i}\beta_2 + \dots + x_{ki}\beta_k = p_i \quad (6)$$

Sendo o valor médio de Y a probabilidade de $Y = 1$, modelos com este tipo de característica são conhecidos por modelos lineares de probabilidade e têm algumas dificuldades como não normalidade, heterocedasticidade, que embora sejam facilmente contornadas, nas

aplicações empíricas outros modelos se sobressaem como é caso do modelo *logit*.

Considere G uma função assumindo estritamente valores entre zero e um: $0 < G(z) < 1$, para todos os números z reais. Isso garante que as probabilidades estimadas de resposta estejam estritamente entre zero e um (WOOLDRIDGE, 2002, p.458), (WOOLDRIDGE, 2010, p.536).

Uma das funções não lineares para a função G para garantir que as probabilidades estejam entre 0 e 1 é uma função logística:

$$G(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)} \quad (7)$$

O modelo *logit* que tem G como função logística pode ser derivado de um modelo de variável latente.

Seja y^* uma variável não observada, ou latente, determinada por:

$$y^* = \beta_0 + x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_k\beta_k + e \quad (8)$$

$$y^* = \beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e, \quad y = 1 [y^* > 0] \quad (9)$$

Nesta função, conhecida como função indicadora, assume o valor 1 se o evento entre os colchetes for verdadeiro e zero caso contrário.

Portanto:

$$y = 1 \text{ se } y^* > 0$$

$$y = 0 \text{ se } y^* \leq 0 \quad (10)$$

Assume também que e é independente de x e que tem uma distribuição logística padrão ou uma distribuição normal padrão. Em qualquer caso e será simetricamente distribuída

em torno de zero, o que significa que $1 - G(-z) = G(z)$ para todos os números z reais.

Com base em (9), podemos derivar a probabilidade de resposta de y :

$$Prob(y = 1|x) = Prob(y^* > 0|x) = Prob[e > -(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})|x] \quad (11)$$

$$= 1 - G[-(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})] = G(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) \quad (12)$$

Valendo a relação (12), a equação (11) usando (7) e (9) pode ser escrita da seguinte forma:

$$Prob(Y = 1) = G(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) = \frac{\exp(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})} \quad (13)$$

E por conseguinte:

$$Prob(Y = 0) = 1 - G(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})} \quad (14)$$

Usando um pouco de álgebra é possível observar que

$$\frac{Prob(Y = 1)}{Prob(Y = 0)} = \exp^{\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}} \quad (15)$$

Esta identidade matemática é conhecida como razão de chances ou razão de possibilidades, em inglês *odds ratio*, e é definida como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo. A equação abaixo representa o logaritmo da equação (15) e é conhecido com *log odds ratio*:

$$\ln\left(\frac{Prob(Y=1)}{Prob(Y=0)}\right) = \beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} = \beta_0 + x_{1i}\beta_1 + x_{2i}\beta_2 + \dots + x_{ki}\beta_k \quad (16)$$

Essa variável é o logaritmo natural da razão de chances e tem uma interpretação sugestiva: se as probabilidades dos acontecimentos $Y = 1$ e $Y = 0$ fossem, respectivamente, 0,8 e

0,2 então as chances são de 4 para 1 em favor da verificação do acontecimento a que corresponde $Y = 1$.

A equação (16) pode servir de base a uma regressão linear com as características habituais. Esse logaritmo é uma variável contínua que assume valores de $-\infty$ a $+\infty$ enquanto a probabilidade do acontecimento varia de 0 a 1.

O resultado não é uma previsão de um valor de Y , como em uma regressão linear, mas a probabilidade de pertencer a uma das duas condições de Y , que podem tomar qualquer valor entre 0 e 1, em vez de apenas 0 e 1.

Os coeficientes da equação oferecem uma predição para verificar a probabilidade de um indivíduo com determinadas características pertencer a um grupo, no caso, de ter ou não ter um telefone fixo e de ter ou não ter um telefone celular.

Cada modelo baseado nas características do indivíduo que for avaliado oferecerá uma probabilidade para aquele indivíduo ter ou não ter acesso à respectiva telefonia. Entende-se por acesso não se o serviço está disponível para o indivíduo, mas se ele se interessa e tem o acesso.

Um conceito interessante a se frisar é a diferença entre probabilidade e chance; se a probabilidade de um chefe de domicílio da raça branca, que mora com 3 pessoas e tem internet em casa de ter telefone fixo é de 80%, então a chance é de $0,8/(1-0,8)$, ou seja, a chance de esse indivíduo ter telefone fixo é de 4 a 1. Se fosse formado um grupo de indivíduos com estas características, então para cada quatro pessoas que possuíssem telefone fixo um não possuiria.

A razão de chances ou *odds ratio* estima a mudança nas chances de ser membro de um determinado grupo para um aumento de uma unidade em um preditor da equação. Se ao invés do chefe de família branco morar com 3 pessoas, ele morasse com 4 e o coeficiente desta variável (número de moradores do domicílio) fosse 2, todas as demais variáveis permanecendo constantes, teríamos $\exp 2 = 6,58$, ou seja, um aumento de uma unidade no número de moradores aumentaria as chances de ter telefone fixo em 6,6 vezes.

3.2. Modelo econométrico a ser estimado

Os modelos a serem estimados são formados por variáveis quantitativas e qualitativas obtidas através de dados secundários, a maioria dos dados quantitativos são preços, ou melhor, tarifas obtidas de atos homologados pela ANATEL. É necessário diferenciar preço e tarifa no serviço de telefonia. A tarifa é a praticada em regime público; na prática é a remuneração que o usuário paga por um serviço público para um particular regido por um regime contratual de direito público, no caso, para as concessionárias do STFC. Já o preço é o praticado no mercado e este é muito significativo no caso das empresas autorizadas do SMP, pois apesar de ter um plano básico de tarifa que deve ser homologado pela ANATEL, dados de 2005 apontam que apenas 2,5% dos usuários aderem a este plano (LOPES, 2005, p.15), ou seja, mais de 95% dos usuários preferem planos alternativos, com destaque para o pré-pago, o que demonstra que a competição neste mercado é o principal fixador de preços cobrados.

Devido à falta de dados de qualidade para mensurar o preço do minuto da telefonia móvel praticada no mercado e pelo risco de erros de especificação do modelo, o preço do Valor de Chamada 1 (VC1), uma tarifa homologada pela ANATEL, surgiu como alternativa de variável para o modelo.

As variáveis qualitativas foram obtidas da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) de 2011 da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que também forneceu a variável quantitativa renda domiciliar, a exemplo do trabalho de Schmidt, 2007. Estes dados fazem referência ao chefe do domicílio e contemplam se ele tem telefone fixo, se tem telefone móvel, se tem computador ligado à internet, se está ocupado, sua raça, sua renda, sua idade, número de residentes no domicílio, quantidade de anos de instrução, que são variáveis explicativas sobre a probabilidade da decisão de o indivíduo ter acesso aos serviços de telefonia fixa e móvel.

$$\ln\left(\frac{Prob(Y=1)}{Prob(Y=0)}\right) = \ln\left[\frac{P^F}{1-P^F}\right] = a_0 + \alpha_1 Tmf + \alpha_2 Taf + \alpha_3 VC1 + \alpha_4 RD + \alpha_5 AE + \alpha_6 ID + a_7 NPD + \sum_{i=1}^6 \beta_i X_i \quad (17)$$

$$\ln \left(\frac{\text{Prob}(Y=1)}{\text{Prob}(Y=0)} \right) = \ln \left[\frac{P^M}{1-P^M} \right] = a_0 + \alpha_1 T_{mf} + \alpha_2 T_{af} + \alpha_3 VC1 + \alpha_4 RD + \alpha_5 AE + \alpha_6 ID + \alpha_7 NPD + \sum_{i=1}^6 \beta_i X_i \quad (18)$$

A primeira regressão representada pela equação (17) vai calcular a razão de chances de um indivíduo possuir um telefone fixo. Isto será obtido pela segunda regressão (18) para o telefone móvel, dada as variáveis independentes abaixo:

$\ln \left[\frac{P^F}{1-P^F} \right]$: log *odds ratio* para a telefonia fixa,

$\ln \left[\frac{P^M}{1-P^M} \right]$: log *odds ratio* para a telefonia móvel,

T_{mf} : tarifa do minuto na telefonia fixa,

T_{af} : tarifa da assinatura básica na telefonia fixa,

$VC1$: tarifa homologada pela ANATEL entre telefone fixo e móvel,

$RDpc$: renda domiciliar *per capita*,

AE : anos de estudos do chefe do domicílio,

ID : idade do chefe do domicílio,

NPD : número de pessoas no domicílio,

X_1 : variável *dummy* = 1 se telefone fixo para equação (18) ou se tem telefone móvel para equação (17),

X_2 : variável *dummy* = 1 se tem computador em casa conectado à internet,

X_3 : variável *dummy* = 1 se a situação censitária do domicílio é urbana,

X_4 : variável *dummy* = 1 se chefe do domicílio for do sexo masculino,

X_5 : variável *dummy* = 1 se chefe do domicílio for da raça branca,

X_6 : variável *dummy* = 1 se chefe do domicílio tinha ocupação remunerada,

As variáveis independentes quantitativas são as que estão precedidas pelos estimadores α_i , e as variáveis independentes qualitativas, as *dummies*, estão precedidas pelos estimadores β_i e estão dentro do somatório. Elas se aplicam também para o segundo modelo.

3.3. Descrição da base de dados

A probabilidade de um indivíduo ter um telefone fixo ou celular foi especificada utilizando um modelo *logit* e foi estimado considerando como variável dependente $y_i = 1$ ter um telefone fixo e também ter um telefone celular nos respectivos modelos, sendo necessária a construção de dois modelos.

Sobre a base de dados faz-se necessário descrever alguns detalhes quanto ao tratamento dos dados.

A PNAD contempla todos os membros do domicílio, e neste trabalho a unidade de observação é o chefe do domicílio ou a pessoa de referência conceituada pelo IBGE como aquela pessoa responsável pela família ou assim considerada pelos demais membros da família.

A raça utilizada para ser representada por uma variável *dummy* foi a de cor branca por representar 47,8% das pessoas que assim se declararam à PNAD, ou seja, a maioria da população brasileira é considerada de brancos, seguidos dos pardos, negros, amarelos e indígenas. Espera-se com o emprego desta variável, constatar se o fato da maioria das pessoas que têm mais alto poder aquisitivo ser composta de pessoas brancas, enquanto a maioria das pessoas de menor poder aquisitivo serem de outras raças que não branca possa influenciar no modelo de estimação.

Quanto aos anos de estudos a PNAD faz uma agregação dos indivíduos com 15 anos ou mais de estudos em um único grupo, então, para representar os indivíduos que tem 16, 17 ou mais anos de estudos, optou-se por usar a média entre 15 (idade mínima do grupo agregado da PNAD) e 23 anos, levando em consideração que este é o tempo médio que um indivíduo despense em seus estudos: 9 anos para o ensino fundamental; 3 para o ensino médio; 5 anos para o superior; 2 anos para o mestrado e 4 para o doutorado. Este grupo foi representado nos modelos pela média entre 15 e 23, ou seja, por 19 anos.

Foi utilizada a informação sobre a presença de computador com acesso à internet no domicílio como variável nos modelos porque existe uma relevante relação entre o acesso à internet e a telefonia fixa, visto que os terminais fixos possuem melhor qualidade de transmissão e bandas mais largas para o acesso à internet do que os terminais móveis.

Nas variáveis referentes a preços, como por exemplo a assinatura da telefonia fixa,

foi calculada a média cobrada pelas operadoras por estado e sem impostos. Na tabela 1 abaixo, a variável Taf representa o preço da assinatura da telefonia fixa; Tmf o preço do minuto de ligação de um telefone fixo para outro telefone fixo e VC1 a tarifa cobrada do minuto de ligação de um telefone fixo para um telefone móvel. Deve-se observar que estes valores se aplicam para as concessionárias do STFC. Para as empresas autorizadas não existe controle de preços. Dado que existem inúmeros planos e promoções da telefonia móvel, não foi possível a obtenção de valores atualizados para o serviço de telefonia móvel.

Tabela 1 – Tarifas da telefonia fixa por estado em reais sem impostos e contribuições sociais vigentes em 2011

UF	Setor	Assinatura Residencial (Taf)	Tarifa Minuto (Tmf)	Valor de Chamada 1 (VC1)
Rio de Janeiro	1	28,93	0,07132	0,538485
Minas Gerais	2 e 3	28,84	0,07871	0,563494
Espírito Santo	4	29,03	0,07132	0,542465
Bahia	5	28,92	0,07132	0,543233
Sergipe	6	28,94	0,07132	0,542343
Alagoas	7	28,96	0,07132	0,549293
Pernambuco	8	29	0,07132	0,546667
Paraíba	9	29,2	0,07132	0,548840
Rio Grande do Norte	10	28,9	0,07132	0,548840
Ceará	11	28,94	0,07132	0,545677
Piauí	12	29,11	0,07132	0,547363
Maranhão	13	29,15	0,07132	0,543787
Pará	14	28,97	0,07132	0,542380
Amapá	15	29,11	0,07132	0,545180
Amazonas	16	28,96	0,07132	0,549040
Roraima	17	28,92	0,07132	0,545180
Santa Catarina	18	29,26	0,07833	0,532643
Paraná	19 e 20	28,955	0,081185	0,539362
Mato Grosso do Sul	21 e 22	29	0,08222	0,557158
Mato Grosso	23	29,09	0,07833	0,552428
Tocantins	24	29,27	0,07833	0,549498
Goiás	24 e 25	29,01	0,08222	0,552713

Distrito Federal	26	29,31	0,07833	0,554748
Rondônia	27	26,62	0,07833	0,553423
Acre	28	26,79	0,07833	0,553423
Rio Grande do Sul	29 e 30	29,235	0,07833	0,542182
São Paulo	31 a 34	28,97	0,07295	0,534418

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados de atos publicados pela Anatel e de Schmidt(2007)

Espera-se inicialmente que as variáveis Taf e Tmf tenham impacto inverso sobre a probabilidade de um indivíduo possuir telefone fixo, uma vez que, se há aumento nas tarifas da assinatura residencial e/ou do minuto da telefonia fixa, haverá redução na demanda por este tipo de serviço. No entanto, o aumento de ambos provoca um impacto positivo sobre a probabilidade de os indivíduos obterem um celular, dado que suas tarifas se equiparam, além da mobilidade trazida pelo uso do celular.

Quanto às variáveis renda, situação censitária, anos de estudo, idade e ocupação é esperado que impactem consideravelmente na probabilidade de o indivíduo ter acesso tanto ao telefone fixo quanto ao telefone móvel. Com relação a ter um computador com acesso à internet espera-se uma influência positiva sobre a aquisição do telefone fixo, contudo não se vislumbra um impacto significativo quanto à obtenção do telefone móvel.

4. RESULTADOS

As tabelas a seguir representam os resultados após a estimação realizada com mais de cem mil amostras da PNAD 2011.

1- Resultados para o modelo 1 (Telefone Fixo)

Tabela 2 – Variáveis do modelo 1

		Probabilidade de ter Telefone Fixo			
Parâmetro		Coeficiente β	Desvio Padrão	Significância	Exp(β)
Intercepto		7,186	1,321	0,000	1321,415
Taf		0,053	0,320	0,092	1,055
Tmf		26,362	3,514	0,000	2,812E+11
VC1		-30,340	1,590	0,000	0,000
RDpc		0,000	0,000	0,000	1,000
ID		0,057	0,001	0,000	1,059
NPD	n° de residentes	0,169	0,010	0,000	1,184
AE	anos de estudos	0,055	0,003	0,000	1,057
Celular	1, se tem	-0,064	0,102	0,530	0,938
Internet	1, se tem	1,197	0,035	0,000	3,309
Urbana	1, se sim	1,388	0,074	0,000	4,007
Sexo	1, se masculino	0,044	0,027	0,107	1,045
Raça	1, se branco	0,132	0,026	0,000	1,141
Ocupação	1, se ocupado	-0,080	0,073	0,273	0,923
Cox Snell = 18,7%		Nagelkerke = 25,1%		Variável Dependente: Telefone Fixo	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados inseridos no *software* SPSS®.

A partir da estimação realizada, tem-se, conforme a equação (17), que:

$$\ln \left[\frac{p^F}{1-p^F} \right] = 7,186 + 26,362Tmf + 0,053Taf - 30,340VC1 + 0,0001RDpc + 0,055AE + 0,057ID + 0,169NPD - 0,064Celular + 1,197Internet + 1,388Urbana + 0,044Sexo + 0,132Raça - 0,080Ocupação \quad (19)$$

A interpretação do modelo *logit* é diferente daquela utilizada no modelo de regressão linear. Como a variável dependente é um *log odds ratio*, os coeficientes de regressão medem a contribuição parcial das variáveis independentes às variações na variável dependente, ou seja, a regressão logística calcula a probabilidade de sucesso sobre a probabilidade de falha.

Observa-se, de acordo com a tabela 2, que as variáveis do modelo são

estatisticamente significantes ao nível de significância de 10%, exceto as *dummies*: Celular, Sexo e Ocupação. A variável ocupação, que indica se o indivíduo está trabalhando ou não, não se apresentou conforme o esperado.

Quanto ao *odds ratio* representado na sexta coluna por $Exp(\beta)$ a maioria das variáveis independentes: Taf, Tmf, RDpc, ID, NPD, AE, Internet, Urbana, Sexo e Raça apresentaram uma razão de chances maior ou igual a 1, o que significa dizer que tais aspectos colaboram para que o chefe de domicílio opte por ter acesso ao telefone fixo. Destacaram-se as variáveis Internet e Urbana, indicando que estas variáveis possuem uma relevância quanto à propensão de o indivíduo ter telefone fixo.

Portanto, para o fato de o indivíduo ter internet, *ceteris paribus*, aumentam as chances de o indivíduo ter telefone fixo em 3,3 vezes em relação ao indivíduo que não tem internet. E em relação à situação censitária se o chefe de domicílio habita na zona urbana tem 4 vezes mais chances de ter telefone fixo do que aquele que não habita a zona urbana.

2- Resultados para o modelo 2 (Telefone Móvel)

Tabela 3 – Variáveis do modelo 2

Probabilidade de ter Telefone Móvel					
Parâmetro		Coeficiente β	Desvio Padrão	Significância	$Exp(\beta)$
Intercepto		-11,926	4,410	0,007	0,000
Taf		0,319	0,089	0,001	1,376
Tmf		42,641	13,203	0,001	3,30E+18
VC1		1,551	6,021	0,797	4,719
RDpc		0,000	0,000	0,084	1,000
ID		-0,015	0,004	0,000	0,985
NPD	nº de residentes	0,357	0,040	0,000	1,430
AE	anos de estudos	0,051	0,010	0,000	1,053
Fixo	1, se tem	-0,034	0,100	0,735	0,967
Internet	1, se tem	0,770	0,103	0,000	2,159
Urbana	1, se sim	1,286	0,137	0,000	3,620
Sexo	1, se masculino	-0,140	0,104	0,177	0,869
Raça	1, se branco	0,097	0,095	0,306	1,102
Ocupação	1, se ocupado	0,027	0,268	0,921	1,027
Cox Snell = 0,010%		Nagelkerke = 0,066%		Variável Dependente: Telefone Celular	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados inseridos no *software* SPSS®

Da tabela 3 e da equação (18) obtém-se o modelo abaixo:

$$\ln \left[\frac{P^M}{1-P^M} \right] = (-11,926) + 42,641Tmf + 0,319Taf + 1,551VC1 + 0,0001RDpc + 0,051AE - \\ 0,015ID + 0,357NPD - 0,034Fixo + 0,770Internet + 1,286Urbana - 0,140Sexo \\ + 0,097Raça + 0,027Ocupação \quad (20)$$

Nesta regressão as variáveis que não foram significativas para explicar o aumento da razão de chances (*odds ratio*) são: Sexo, Raça, Ocupação, VC1 e Fixo(ter telefone fixo).

Dentre as variáveis que possuem maior impacto para a explicação do aumento da razão de chances de o indivíduo ter acesso à telefonia celular, tem-se a VC1, Urbana e Internet. A tarifa VC1 não é significativa para o modelo. Se o chefe de domicílio tem internet, suas chances de ter telefone celular aumentam em 2,15 vezes em relação ao indivíduo que não tem internet e se o chefe de domicílio habitar na zona urbana tem 4,71 vezes mais chances de ter telefone celular do que aquele que não habita na zona urbana.

A variável RDpc que representa a renda *per capita* do domicílio, mostrou que o aumento em uma unidade desta aumenta uma vez a chance de o indivíduo fazer parte do grupo daqueles que possuem telefone móvel.

Com relação à tarifa do minuto do fixo, caso este tenha um aumento de uma unidade, a probabilidade de o indivíduo ter celular é infinitamente superior, conforme mostra o exp β da tabela 3 acima.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diferentemente da metodologia utilizada por Schmidt(2007) na qual houve um reagrupamento das amostras entre chefes de domicílio que habitam a zona urbana e têm telefone fixo e chefes de domicílio que habitam a zona rural e têm telefone celular, este trabalho não optou por fazer esta divisão, pois a partir de 2001 houve a implantação dos planos de metas de universalização da telefonia fixa e o aumento substancial do número de telefones móveis, mostrando que se reduziram as restrições de acesso à utilização de ambas tecnologias, independentemente da situação censitária do indivíduo.

No entanto, este trabalho constatou que a situação censitária aumenta as chances de um indivíduo possuir tanto telefone fixo quanto celular. Isto se deve, principalmente, pelo fato de que os indivíduos residentes nos centros urbanos estão em contato e aderem com mais facilidade às novas tecnologias.

Além disso, a presença nacional das quatro maiores empresas de telefonia móvel no Brasil através das aquisições de novas faixas de radiofrequências aliada à competição entre si com planos e promoções colaboram com a substituição da telefonia fixa pela telefonia móvel pelo menos no serviço de voz.

Uma das principais conclusões da pesquisa é que há fortes evidências de uma forte substituição da telefonia fixa pela telefonia móvel. Ademais a telefonia fixa encontra no fornecimento de Internet Banda Larga uma das razões para sua permanência nas residências brasileiras. Como ainda se está no início do desenvolvimento da tecnologia 4G, muito provavelmente este tipo de serviço é mantido como forma de garantia de uma Internet de melhor qualidade.

Dado que, atualmente, no Brasil o número de telefones móveis comercializado supera o número de habitantes e o baixo nível de investimento na telefonia fixa, por parte das operadoras, associados ao advento da tecnologia 4G proporcionará muito em breve além da completa desagregação da relação Internet Banda Larga-Telefonia Fixa, uma redução drástica no número de acessos ao serviço de telefonia fixa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL, **Relatório Anual 2010**. Brasília: Anatel, 2010.

_____, **Relatório Anual 2011**. Brasília: Anatel, 2011.

_____. Site da Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em < <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>. Acesso em 2 de maio de 2012.

ARVATE, Paulo Roberto; BIDERMAN, Ciro. **Economia do Setor Público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

LOPES, Cristiano Aguiar. **Formação das Tarifas Telefônicas**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2005. Disponível em < <http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1584> > Acesso em 9 de dezembro de 2012.

NARAYANA, Muttur Ranganathan. **Substituability between Mobile and Fixed Telephones: Evidence and Implications for India**. Tóquio: University of Tokyo, 2008. Disponível em < <http://econpapers.repec.org/paper/kyfseres/2008cf550.htm>> Acesso em 2 de dezembro de 2012.

NOVAES, Ana. **Privatização do Setor de telecomunicações no Brasil**. Brasília: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2000. Disponível em < http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Telecomunicacoes/200002_5.html > Acesso em 14 de novembro de 2012.

OCDE. **Relatório sobre a Reforma Regulatória Brasil – Fortalecendo a governança para o crescimento**. Paris: OCDE, 2008. Disponível em < <http://www.regulacao.gov.br/eventos/seminarios-internacionais/teste-de-evento/material-didatico/livro-brasil-fortalecendo-a-governanca-para-o-crescimento/view>> Acesso em 17 de maio de 2012.

OLIVEIRA, Manuel Mendes de. **Modelos de Escolha Binária**. Porto: Faculdade de Economia da Universidade do Porto, 1998. Disponível em < http://www.fep.up.pt/disciplinas/2E103/modelos_de_escolha_binaria.Pdf > Acesso em 28 de novembro de 2012.

QUINTELLA, Rogério H.; COSTA, Márcio Andrade. O setor de telefonia móvel do Brasil após o SMP: as estratégias das operadoras e a convergência fixa-móvel. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.1, n, 43, p. 123-150, fev. 2009. Disponível em

<http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/setor-telefonia-movel-do-brasil-apos-smp-as-estrategias-das/id/54701694.html> Acesso em 8 de dezembro de 2012.

RODINI, Mark; WARD, Michael R.; WOROCH, Glenn A. *Going Mobile: Substitutability between Fixed and Mobile Access*. Arlington: University of Texas, 2002. Disponível em <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=379661> Acesso em 3 de maio de 2012.

SCHMIDT, Cristiane Alkmin Junqueira. **A Relação entre os Serviços de Telefonia Fixa e Celular no Brasil**. Brasília: Secretaria de Acompanhamento Econômico, 2007. Disponível em <http://www.seae.fazenda.gov.br/conheca_seae/premio-seae/ii-premio-seae-1/monografias_profissionais> Acesso em 8 de dezembro de 2012.

TELEBRASIL, Associação Brasileira de Telecomunicações. **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil - Séries Temporais**. Disponível em <<http://www.telebrasil.org.br/>>. Acesso em 3 de maio de 2012.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. 2ª ed. Massachusetts: The MIT Press, 2002.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria uma Abordagem Moderna**. 4ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.