



Universidade de Brasília  
FACE - Faculdade de Economia, Administração,  
Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação  
Departamento de Economia

## A Competição no Mercado de Banda Larga no Brasil:

Uma análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à Internet em banda larga em municípios brasileiros.

Dissertação de Mestrado

Alexandre Lauri Henriksen

Brasília - DF  
2012

# A Competição no Mercado de Banda Larga no Brasil:

Uma análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à Internet em banda larga em municípios brasileiros.

ALEXANDRE LAURI HENRIKSEN

Dissertação apresentada como exigência do Curso de Mestrado em Economia da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller

Brasília - DF  
2012

“A Competição no Mercado de Banda Larga no Brasil: Uma análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à Internet em banda larga em municípios brasileiros.”

ALEXANDRE LAURI HENRIKSEN

Dissertação apresentada como exigência do Curso de Mestrado em Economia da Universidade de Brasília.

**Avaliação**  
**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller  
Orientador

---

Prof. Dr. Victor Gomes e Silva  
Membro Interno

---

Prof. Dr. Alexandre Xavier Ywata de Carvalho  
Membro Externo

Brasília - DF, agosto de 2012.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva os direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Alexandre Lauri Henriksen

Aos meus pais, Henrik (*in memoriam*) e Ana Maria

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller, pela atenção, compreensão e estímulo que me levaram a concluir este trabalho, bem como pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos que muito enriqueceram o curso e a realização desta dissertação.

À minha família, que sempre foi fonte de apoio e estímulo, especialmente aos meus pais, Henrik e Ana Maria, pelo caráter e dedicação que me inspiram a seguir seus passos, e ao meu irmão Daniel, que sempre me mostra o real significado da fraternidade.

Aos professores e colegas da pós-graduação do Departamento de Economia da Unb, pelo ambiente estimulante ao debate, à transmissão de idéias e à cooperação para o crescimento mútuo e ampliação do conhecimento econômico.

Aos membros da banca examinadora, Profs. Drs. Victor Gomes e Silva e Alexandre Xavier Ywata de Carvalho, pelos valiosos comentários e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo, pelo apoio e ensinamentos, que me mostraram o que é ser economista.

Aos colegas da ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações, Rodrigo, Carlos, Leonardo, Guilherme, Marilda, Guto, Lucia, Thiago e Carol, pela amizade e longas conversas sobre telecomunicações e tantos outros assuntos.

A João Rezende, pela oportunidade de conhecer a ANATEL e nela ter trabalhado.

Aos amigos Caio e Rodrigo, sempre presentes, longe ou perto.

A Vivian Martins, pelo carinho, que me inspira e norteia todos os dias.

**A Competição no Mercado de Banda Larga no Brasil: Uma análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à Internet em banda larga em municípios brasileiros.**

Alexandre Lauri Henriksen

**Resumo:** Este estudo analisa a relação entre competição e a demanda pelo serviço de acesso à Internet em banda larga no Brasil. Para tanto, procurou-se estimar o impacto da competição, por meio da variação do índice de concentração de Herfindahl-Hirschman (HHI) e de outras variáveis de interesse, na penetração do referido serviço nos domicílios brasileiros. Este trabalho insere-se na discussão realizada por Macedo e Carvalho (2010c), os quais reportam que maior concentração de mercado, mensurada pelo o Índice HHI, estaria positivamente correlacionada com níveis mais elevados de consumo de banda larga. O estudo empírico evidenciou que a relação entre o Índice HHI e a penetração do serviço pode não ser linear, apresentando um ponto de máximo quando este índice encontra-se entre 0,3 e 0,5. Níveis extremos de desconcentração e de concentração de mercado, que ocorrem quando o índice aproxima-se, respectivamente, de 0 e 1, estão menos correlacionados a níveis elevados de penetração da banda larga. Isto evidencia que ganhos de escalas podem ser importantes para esta indústria, bem como que a falta de competição pode ser prejudicial. O ponto de mínimo nesta relação parece ocorrer quando o índice HHI atinge 0,8, que é justamente o índice médio de concentração encontrado na amostra de municípios brasileiros estudada. Variáveis que mensuram a participação de mercado da incumbente ou de competidores estão negativamente correlacionadas a níveis de consumo mais elevados, enquanto outras, desenvolvidas especialmente para a realização deste estudo, tais como a existência de entradas bem sucedidas, mensurada pela capacidade dos competidores de ganharem participação significativa de mercado após a entrada, estão positivamente correlacionadas. O estudo ainda mostrou que a introdução das tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de redes fixas – tais como a tecnologia XDSL implantada pela empresa incumbente – também está muito relacionada a níveis mais elevados de consumo do serviço, o que indica que medidas de massificação tais como o PGMU da Anatel e compromissos firmados pelas empresas concessionárias de telecomunicações provavelmente apresentam retorno positivo em termos de aumento de bem-estar à sociedade.

**Palavras-Chave:** competição, telecomunicações, banda larga, massificação, índice de Herfindahl-Hirschman.

**Classificação JEL:** L96, L51, L43.

# **Competition in Brazilian Broadband Market: An analysis of possible determinants of service penetration for broadband access in Brazilian municipalities.**

Alexandre Lauri Henriksen

**Abstract:** This study examines the relationship between competition and demand for broadband Internet in Brazil. We estimate the impact of competition, measured by variation of the Herfindahl-Hirschman concentration index (HHI) and other variables, in the penetration of such service in Brazilian households. This work is linked to the discussion held by Macedo and Carvalho (2010c), who reported that greater market concentration, as measured by HHI, was positively correlated with higher levels of broadband consumption. The empirical study showed that the relationship between HHI and service penetration may not be linear, reaching a maximum when this index is between 0.3 and 0.5. Extreme levels of market deconcentration as well as concentration, which occur when the index approaches 0 and 1 respectively, are less correlated with high levels of broadband penetration. This shows that gains of scale may be important to the industry, as well as that lack of competition may be harmful. The minimum in this relation appears when HHI reaches 0.8, which is the average concentration found in the sample of municipalities studied herein. Variables that measure the incumbent's market share as well as of its competitors are negatively correlated with higher levels of broadband consumption, while other variables developed especially for this study, such as the existence of successful entries, measured by the ability of competitors to gain and hold relevant market share after entry, are positively correlated. The study also showed that the introduction of technologies related to the development of fixed networks - such as XDSL technology deployed by the incumbent - is also very much correlated with higher levels of consumption of the service, indicating that universal service measures such as the universal service program (PGMU) issued by Anatel and commitments undertaken by telecom companies in Brazil probably have positive welfare impact to society.

**Keywords:** competition, telecommunications, broadband, universal service, Herfindahl-Hirschman index.

**JEL Codes:** L96, L51, L43.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Impacto das Telecomunicações no Crescimento - 1980-2006.....	6
Figura 2: Relação entre Tecnologias da Informação e Renda per Capita – Países em Desenvolvimento - 2007.....	6
Figura 3: Relação entre Banda Larga e Renda per Capita – Vários Países - 2007.....	7
Figura 4: Planos Nacionais de Fomento – Europa - 2011.....	9
Figura 5: Acesso Banda Larga por Tecnologia - Brasil – 2000 a 2010.....	23
Figura 6: Acessos por Velocidade (%) – Banda Larga Fixa – 2000 a 2010.....	24
Figura 7: Acessos por Velocidade (%) – TIC Domicílios, CGI – 2009.....	25
Figura 8: Densidade (Acessos por 100 hab.) x Preço Relativo – Vários Países e Brasil - 2009 e 2010.....	26
Figura 9: Preço médio do acesso DSL de 1Mbps, por UF – R\$ - 2011.....	26
Figura 10: Proporção de Domicílios que Possuem Equipamentos de Tecnologia da Informação – Total Brasil - 2010.....	28
Figura 11: Domicílios com Internet, por Classe - 2005 a 2010.....	28
Figura 12: Municípios Atendidos pela Telefonia Fixa, Celular, TV a Cabo/MMDS e Banda Larga Fixa – Brasil – 2004 a 1T2011.....	31
Figura 13: Evolução da Penetração de Meios de Comunicação – Brasil – 2001 a 2009.....	33
Figura 14: Evolução da Penetração do Telefone Fixo x Celular – Brasil – 2001 a 2009.....	33
Figura 15: Cartograma da penetração de Internet banda larga por 1000 hab. nos municípios brasileiros - 2008.....	34
Figura 16: <i>Trade-Off</i> entre Competição e Ganhos de Escala no Serviço de Acesso à Internet em Banda Larga.....	50
Figura 17: Ponto de Ótimo Competitivo.....	58

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Metas de Implantação da Banda Larga – BRICs.....	9
Tabela 2: Número de Municípios e Percentual da População, tecnologias XDSL e Cable Modem – 3T2009 a 4T2010.....	23
Tabela 3: Número de Acessos por Velocidade – Banda Larga Fixa – 2000 a 2010.....	24
Tabela 4: Comparação Brasil e América Latina – preços da banda larga - 2009.....	27
Tabela 5: Desigualdades Regionais no Consumo de TICs – 2010.....	29
Tabela 6: Tipo de Conexão para Acesso à Internet no Domicílio – TIC Domicílios 2010 – Área Urbana.....	30
Tabela 7: Oferta de Serviços de Banda Larga, Número de Municípios e Percentual da População – 3T2009 a 2T2011.....	32
Tabela 8: Penetração de Banda Larga nos Estados brasileiros - 2010.....	35
Tabela 9: Dados em Corte Transversal – Modelos 1 a 6.....	42
Tabela 10: Dados em Painel – Efeitos Fixos – Modelos 1 a 6.....	47
Tabela 11: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – Dados em Corte Transversal.....	53
Tabela 12: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – População e Número de Usuários (Qm).....	54
Tabela 13: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – Dados em Painel.....	55
Tabela 14: Modelos e Valores Médios Amostrais – Dados em Painel.....	57
Tabela 15: Descrição das Variáveis.....	71

Tabela 16: Estatísticas Descritivas – 2007 .....	72
Tabela 17: Estatísticas Descritivas – 2008 .....	73
Tabela 18: Estatísticas Descritivas – 2009 .....	74
Tabela 19: Estatísticas Descritivas – 2010 .....	75
Tabela 20: Dados em Corte Transversal - Todas as Variáveis .....	76
Tabela 21: Dados em Corte Transversal – Modelos 1 a 11 .....	77
Tabela 22: Dados em Corte Transversal – Estratificação por Ano – 2007 a 2010 .....	78
Tabela 23: Dados em Corte Transversal – Estratificação por População .....	79
Tabela 24: Dados em Corte Transversal – Estratificação por Quantidade de Usuários (Qm) .....	80
Tabela 25: Dados em Corte Transversal – Variáveis Binárias por UF .....	81
Tabela 26: Taxa de Penetração Média por UF .....	82
Tabela 27: Correlograma HHI, $HHI^2$ e $\ln(HHI)$ .....	82
Tabela 28: Dados em Painel – Efeitos Fixos – Modelos 7 a 13 .....	83

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	BANDA LARGA E COMPETIÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES.....	4
2.1.	Telecomunicações e Desenvolvimento.....	4
2.1.1.	Os Planos Nacionais de Fomento .....	8
2.2.	A Estrutura do Mercado de Acesso à Internet.....	10
2.3.	A Relação entre Competição, Investimentos e Compartilhamento de Infra-estrutura .....	12
3.	O MERCADO DE Banda LARGA NO BRASIL.....	19
3.1.	Características de consumo e tecnológicas .....	19
3.2.	Padrão de Preço .....	25
3.3.	Desigualdades Regionais e Sociais de Consumo.....	27
3.4.	Disponibilidade (Cobertura).....	31
3.5.	Penetração (Consumo Agregado).....	32
4.	ANÁLISE EMPÍRICA.....	36
4.1.	Objeto de Análise: a relação entre competição e aumento do consumo (penetração) da Banda Larga nos municípios brasileiros .....	36
4.2.	Modelo Econométrico.....	38
4.3.	Base de Dados e Variáveis de Interesse.....	39
4.4.	Análise dos Resultados Econométricos .....	40
4.4.1.	Dados em Corte Transversal .....	41
4.4.2.	Modelos com Estratificação dos Dados.....	45
4.4.3.	Dados em Painel .....	47
4.4.4.	Relação entre Competição e Aumento do Consumo de Banda Larga.....	49
4.4.5.	Ponto de Ótimo Competitivo.....	56
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
6.	BIBLIOGRAFIA.....	62
7.	APÊNDICE.....	71

## 1. INTRODUÇÃO

Os governos de muitos países têm adotado planos de fomento para o aumento do provimento do acesso à internet em altas velocidades – a internet “banda larga”. Tais planos são justificados tanto pelo possível aumento de produtividade decorrente de um maior e melhor acesso à internet quanto por medidas de estímulo econômico para o enfrentamento dos efeitos da crise financeira mundial de 2008/2009. Embora as justificativas variem, considerável esforço governamental – em termos de orçamento público e intervenções regulatórias – têm sido empregado para o desenvolvimento do mercado de banda larga em anos recentes.

Neste contexto, o governo brasileiro lançou o Plano Nacional de Banda Larga – PNBL. O objetivo do plano é estimular o acesso à internet banda larga por meio de um conjunto de medidas, que incluem a reativação de uma empresa estatal (a Telebrás), responsável pela gestão da infra-estrutura governamental disponível e uso de recursos públicos para investimento em novas infra-estruturas, negociações com as concessionárias de telecomunicações no âmbito do Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) da Anatel, mudanças no arcabouço legal do setor tais como a edição da Lei 12.485/2011<sup>1</sup> e possíveis alterações na Lei do FUST, diversas medidas regulatórias de estímulo tais como a emissão de novas outorgas do serviço de Televisão a Cabo (TVC)<sup>2</sup> e o Plano Geral de Metas de Competição (PGMC), desonerações tributárias por meio da redução do ICMS sobre determinadas velocidades de banda larga, sobretudo à chamada “banda larga popular”, além de medidas de política pública para o fomento à demanda, tais como redução de impostos para computadores e dispositivos de acesso à internet.

As medidas que compõem o pacote de estímulos ao setor compreendem mecanismos de regulação ex ante, tais como transparência de preços e condições de fornecimento de produtos e serviços ao consumidor final, regras de não discriminação e medidas de compartilhamento de infra-estrutura. As medidas de compartilhamento visam desenvolver um mercado de atacado de infra-estrutura de telecomunicações (a “competição por serviços”), que em geral é pouco desenvolvido no Brasil. A infra-estrutura de telecomunicações é em grande parte detida pelas empresas incumbentes, oriundas do processo de privatização do setor, que possuem poucos incentivos para franquear o acesso à tal infra-estrutura a concorrentes nos mercados a jusante (banda larga, telefonia fixa e telefonia móvel). O acesso a esta infra-estrutura é objeto de intensas

---

<sup>1</sup> A Lei 12.485/2011 dispõe sobre a comunicação audiovisual de acesso condicionado.

<sup>2</sup> Com o advento da Lei 12.485/2011 o serviço até então denominado serviço de televisão a cabo (TVC) passou a denominar-se serviço de acesso condicionado (SeAC).

disputas entre as empresas do setor. Na ausência de medidas regulatórias de acesso à infraestrutura, as empresas que ingressam no mercado devem desenvolver suas próprias redes, em um processo de competição conhecido como “competição por infra-estruturas” ou “competição entre plataformas”.

O objetivo do presente trabalho é analisar a importância da competição entre prestadoras de serviço para o desenvolvimento do mercado de acesso à Internet banda larga no Brasil. Para tanto, foram analisados o arcabouço teórico e os estudos empíricos relacionados ao tema, incluindo a eficácia da “competição por serviços” frente à “competição entre plataformas”. Foi traçado um panorama do setor no Brasil, bem como realizados exercícios empíricos com dados relativos ao consumo deste serviço e variáveis que procuraram captar a importância da competição para o desenvolvimento deste mercado.

Em linhas gerais, os dados apresentados evidenciam a existência de grande desigualdade regional e social do consumo deste serviço no Brasil. Embora aspectos como renda e nível educacional sejam importantes, as regiões com menor nível de consumo são justamente aquelas com menor presença de redes de telecomunicações e competição na oferta do serviço. Em relação à competição, Macedo e Carvalho (2010c) apresentam um resultado curioso e contra-intuitivo, no sentido de que maior concentração de mercado, mensurada pelo o Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), está positivamente correlacionada com níveis mais elevados de consumo de banda larga. O estudo empírico procurou investigar mais a fundo esta relação, encontrando evidências de que, embora certas variáveis tais como o índice HHI de fato apresentem uma relação contra-intuitiva, outras variáveis relacionadas à competição tais como (altos níveis de) participação de mercado da incumbente ou mesmo de competidores e a existência de entradas bem sucedidas, medidas pela capacidade dos competidores de ganharem participação de mercado relevante após a entrada, importam para o nível de consumo verificado nos diferentes municípios brasileiros. Outro resultado interessante é que a introdução das tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de redes fixas – tais como a tecnologia XDSL implantada pela incumbente – também está muito relacionada a níveis mais elevados de consumo do serviço, o que indica que medidas de massificação tais como o PGMU da Anatel e compromissos firmados pelas empresas concessionárias de telecomunicações provavelmente apresentam retorno positivo em termos de aumento de bem-estar à sociedade.

O estudo empírico evidenciou, ainda, que a relação entre o índice HHI e a penetração do serviço pode não ser linear, apresentando um ponto de máximo quando este índice encontra-se entre 0,3 e 0,5. Níveis extremos de desconcentração e de concentração de mercado, que ocorrem

quando o índice aproxima-se, respectivamente, de 0 e 1, estão menos correlacionados a níveis elevados de penetração da banda larga. Isto evidencia que ganhos de escalas podem ser importantes para esta indústria, bem como que a falta de competição pode ser prejudicial. O ponto de mínimo nesta relação parece ocorrer quando o índice HHI atinge 0,8, que é justamente o índice médio de concentração encontrado na amostra de municípios brasileiros estudada, indicando a conveniência de políticas públicas que fomentem a competição no provimento do acesso à Internet banda larga.

A presente dissertação está dividida nos seguintes capítulos, além dessa introdução: o capítulo 2 traça um panorama sobre o tema, abordando os principais aspectos teóricos relacionados ao desenvolvimento e dinâmica competitiva em telecomunicações, e em banda larga em específico; o capítulo 3 analisa o mercado brasileiro de banda larga; o capítulo 4 desenvolve o exercício empírico, apresentando o modelo de estimação para teste de efeitos das variáveis relacionadas à competição; o capítulo 5 conclui o trabalho.

## 2. BANDA LARGA E COMPETIÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES

Este capítulo traz uma revisão da literatura econômica sobre os principais temas relacionados ao desenvolvimento da banda larga, dentre eles a relação entre a expansão de seu acesso e desenvolvimento econômico, as principais formas de competição em telecomunicações, abordando a dualidade entre a competição por plataformas e por serviços, bem como a eficácia de medidas regulatórias como o *unbundling*.

### 2.1. Telecomunicações e Desenvolvimento

Diversos estudos abordam o impacto das telecomunicações para o desenvolvimento econômico. Röller e Waverman (2001) relacionam investimentos em infra-estrutura de telecomunicações e desempenho econômico. Utilizando dados de 21 países da OCDE por um período de 20 anos, encontram evidências de que uma relação causal positiva e significativa, especialmente quando uma determinada massa crítica de infra-estrutura está presente. Tal massa crítica parece ocorrer quando os serviços de telecomunicações são universalizados. Datta e Agarwal (2004) também encontram esta relação positiva envolvendo a infra-estrutura de telecomunicações.

Especialmente em relação à banda larga, Koutroumpis (2008) procura mostrar que, para um conjunto de países europeus durante o período de 2002-2007, o desenvolvimento desta tecnologia seria responsável por 16,92% do crescimento do PIB no período (crescimento absoluto de 0,63%).

Para os Estados Unidos, Greenstein and McDevitt (2009) procuram estimar o valor econômico gerado pelo desenvolvimento da banda larga, em substituição ao acesso discado (*dial-up*). Focam em duas abordagens para medir a criação de valor: criação de novo produto interno bruto (PIB) derivado do serviço e criação de novo excedente do consumidor. Estimam que, enquanto a banda larga correspondeu a \$28 bilhões do PIB norte-americano em 2006 (de um total de \$39 bilhões relativo ao acesso à Internet), aproximadamente \$20-\$22 bilhões estão associados ao uso residencial. Deste total, o desenvolvimento da banda larga ocorrido entre os anos de 1999 e 2006 criou de \$8,3 a \$10,6 bilhões em termos de novo PIB (40% a 50% do PIB total do serviço em 2006). De \$6,7 a \$4,8 bilhões correspondem à criação de novo excedente do consumidor, que não é usualmente capturado pela mensuração do PIB, mas que equivaleria a

31% a 47% do PIB criado no período. Relatam algumas implicações importantes destas evidências, tais como o fato de que, embora a banda larga de fato crie valor, a mensuração adequada revelou que este valor está aquém do usualmente propagandeado pelos formuladores de políticas públicas<sup>3</sup>.

Ainda para os Estados Unidos, Crandall, Lehr e Litan (2007), estudando o impacto do desenvolvimento da banda larga sobre nível agregado de emprego, estimam que para cada 1 p.p. de aumento na penetração de banda larga resulte em um aumento de 0,2 p.p. a 0,3 p.p. na taxa de crescimento do nível de emprego.

Katz (2009) estima a demanda por banda larga para a América Latina e procura quantificar alguns impactos macroeconômicos. Enquanto a demanda na região em 2008 atingiu 26,8 milhões de acessos em banda larga, com crescimento de 38%, são necessárias mais 11 milhões de linhas (41%) para responder às necessidades da economia. Este crescimento poderia gerar 378 mil novos empregos na região.

Koutsky e Ford (2005) procuram estimar o impacto da banda larga no desenvolvimento municipal, utilizando dados de municípios do estado da Flórida, nos Estados Unidos, encontrando resultados positivos e significativos.

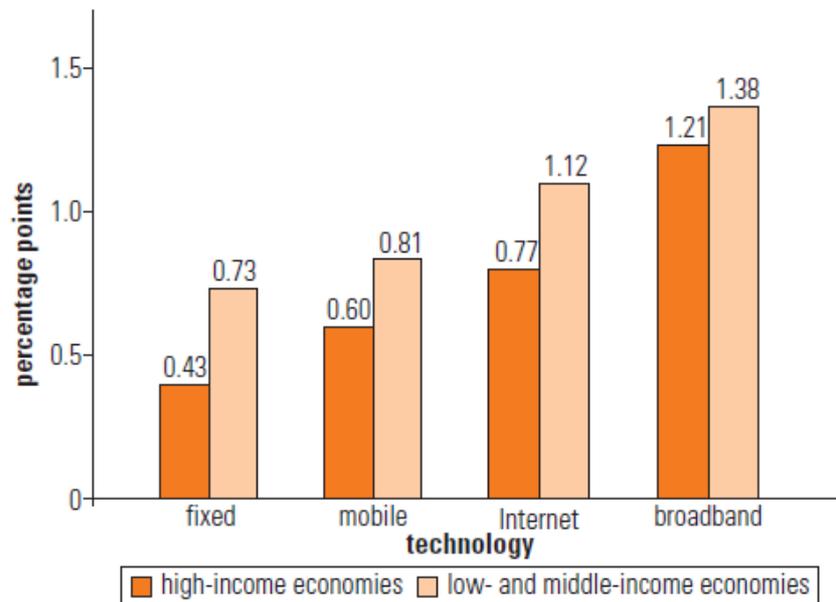
Porém, um dos trabalhos mais referenciados sobre o impacto da banda larga é o conduzido pelo Banco Mundial em seu *Information and Communications for Development Report 2009*, em especial o estudo realizado por Qiang, Rossotto e Kimura (2009). Analisando um painel com cerca de 120 países, os autores encontram que a relação entre o aumento da penetração da banda larga<sup>4</sup> e taxa de crescimento do PIB per capita, para os países em desenvolvimento, é de um 1 p.p. para 0,138 p.p. As figuras abaixo reproduzem alguns indicadores e constatações deste relatório do Banco Mundial.

---

<sup>3</sup> Relatam que Crandall e Jackson (2001) estimam que os benefícios indiretos do desenvolvimento da banda larga possam chegar a \$500 bilhões de dólares. Crandall (2005) alega que os ganhos econômicos com a nova tecnologia possam ser de \$300 bilhões. Connected Nation (2008) argumentam que apenas o desenvolvimento da banda larga em zonas rurais possa gerar \$134 bilhões.

<sup>4</sup> Mensurada em acessos por 100 habitantes, conforme estatísticas reportadas pela UIT e Banco Mundial.

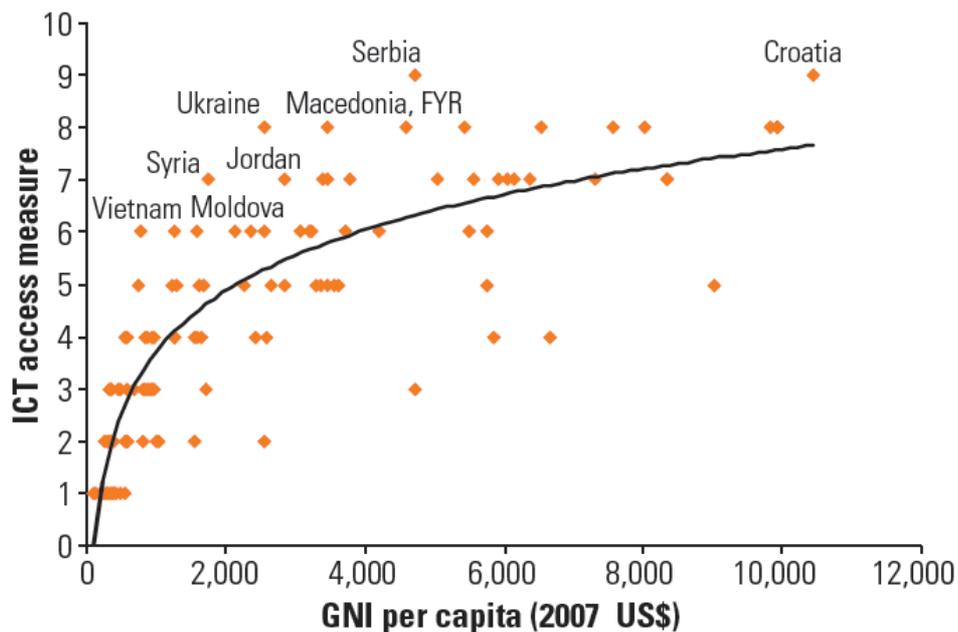
**Figura 1: Impacto das Telecomunicações no Crescimento - 1980-2006**



Elaboração: Qiang, Rossotto e Kimura (2009).

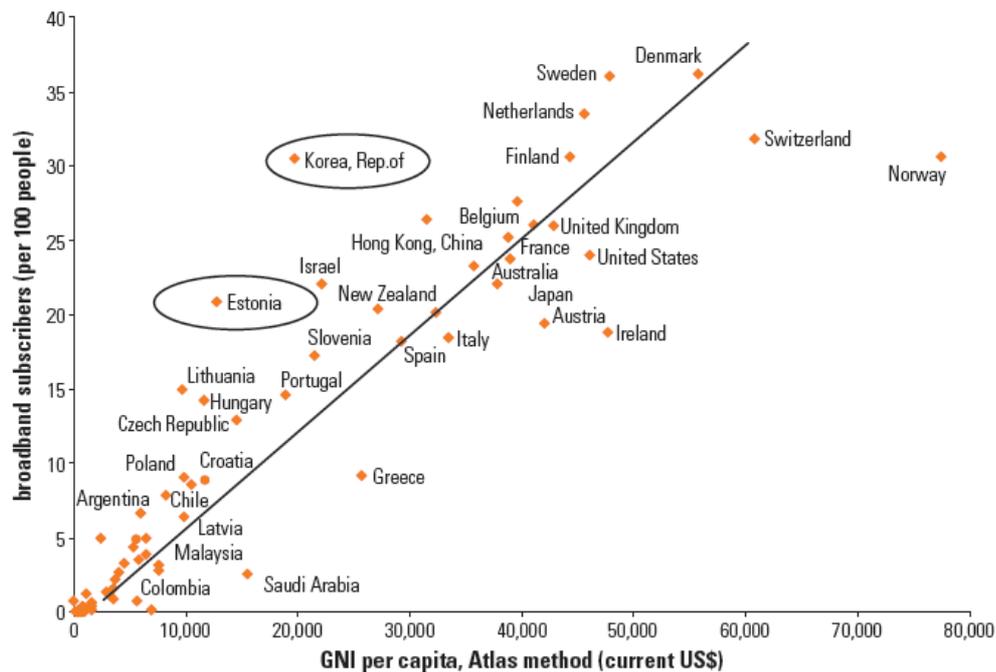
Nota: O eixo vertical representa o aumento no crescimento econômico em pontos percentuais para cada 10 pontos percentuais de aumento na penetração das telecomunicações. A significância dos resultados para banda larga em países em desenvolvimento é de 10% e os demais resultados é de 1%.

**Figura 2: Relação entre Tecnologias da Informação e Renda per Capita – Países em Desenvolvimento - 2007**



Elaboração: Banco Mundial (2009).

**Figura 3: Relação entre Banda Larga e Renda per Capita – Vários Países - 2007**



Fonte: UIT e Banco Mundial. Elaboração: Banco Mundial (2009).

Para o Brasil, Macedo e Carvalho (2010a), aplicando modelos econométricos sobre dados em painel, procuraram analisar o relacionamento entre aumento da densidade de acessos de banda larga por habitantes no Brasil e o crescimento do PIB e PIB per capita. Os dados utilizados, desagregados por Unidades da Federação (UFs), para o período de 2000 a 2008, foram as densidades de acessos de banda larga, PIB, PIB per capita e escolaridade da população, e dados agregados nacionalmente dos investimentos em telecomunicações. Encontram valores para os coeficientes estimados que permitiram concluir que, para cada 1 p.p. de aumento da densidade de acessos de banda larga, haveria um aumento entre 0,053 p.p. e 0,11 p.p. do PIB per capita. Entretanto, os autores alertam que estes valores não são comparáveis ao do estudo do Banco Mundial, elaborado por Qiang, Rossoto e Kimura (2009), por terem método e de objetivos diferentes. Relatam que estes valores muito provavelmente estão superestimados pois os investimentos em banda larga sozinhos teriam influenciado entre 39% a 85% do crescimento do PIB per capita em 2008. Argumentam que o objetivo do estudo foi o de identificar o relacionamento entre aumento da penetração de banda larga e crescimento do PIB e PIB per capita, o qual se mostrou positivo e significativo, e não o de quantificar seus efeitos, o que não foi possível devido às limitações dos modelos e dados disponíveis.

Já Macedo e Carvalho (2010b) procuram analisar o impacto econômico sobre o PIB e o PIB per capita fruto do aumento da difusão da banda larga no Brasil, utilizando-se de sistemas de equações simultâneas de oferta e demanda com variáveis endógenas. Os dados utilizados foram os de Macedo e Carvalho (2010a), por Unidade da Federação (UF). Encontraram valores apontando que um aumento de 1 p.p. da densidade de acessos de banda larga por mil habitantes poderia ocasionar o crescimento do PIB entre 0,037 p.p. e 0,178 p.p. e do PIB per capita entre 0,196 p.p. e 0,359 p.p. Estes resultados estão em linha com os estudos já realizados na área, notadamente Qiang, Rossotto e Kimura (2009) e mostram que os resultados para o Brasil são consistentes com os encontrados em países em desenvolvimento<sup>5</sup>. Os autores, no entanto, ressaltam que alguns dados precisaram ser estimados, devido à sua falta, o que requer que estes resultados sejam analisados com cuidado.

### **2.1.1. Os Planos Nacionais de Fomento**

Em parte baseados nesta relação positiva entre aumento da penetração da banda larga e crescimento econômico, e na necessidade de medidas de estímulo para enfrentamento dos efeitos da crise financeira mundial de 2008/2009, muitos países lançaram planos de fomento ou realizaram ações de incentivo ao desenvolvimento da banda larga, tais como Brasil (2010), Estados Unidos (FCC 2010), Reino Unido (2009), Austrália (2009). A Comunidade Européia (2010) também possui ações para fomento desta tecnologia. Em geral, estes planos possuem objetivos de implementação e metas de consumo para o serviço. Por exemplo, o plano europeu – *A Digital Agenda for Europe* – estabelece a meta de disponibilizar acesso de 30Mbps ou superiores para todos os europeus até 2020, bem como que metade das residências tenha conexões de 100Mbps<sup>6</sup>. Os formuladores europeus consideram que o bloco encontra-se atrasado no desenvolvimento da tecnologia, já que japoneses e sul coreanos possuem conexões rápidas de fibra ótica em 12% e 15% dos domicílios, respectivamente. Os planos também costumam possuir objetivos para alfabetização digital, pois é freqüente que grande parte da população nunca tenha acessado ou mesmo não queira acessar a Internet. Na Europa, a Comissão para Sociedade da Informação estima que 30% dos europeus nunca tenham acessado a Internet.

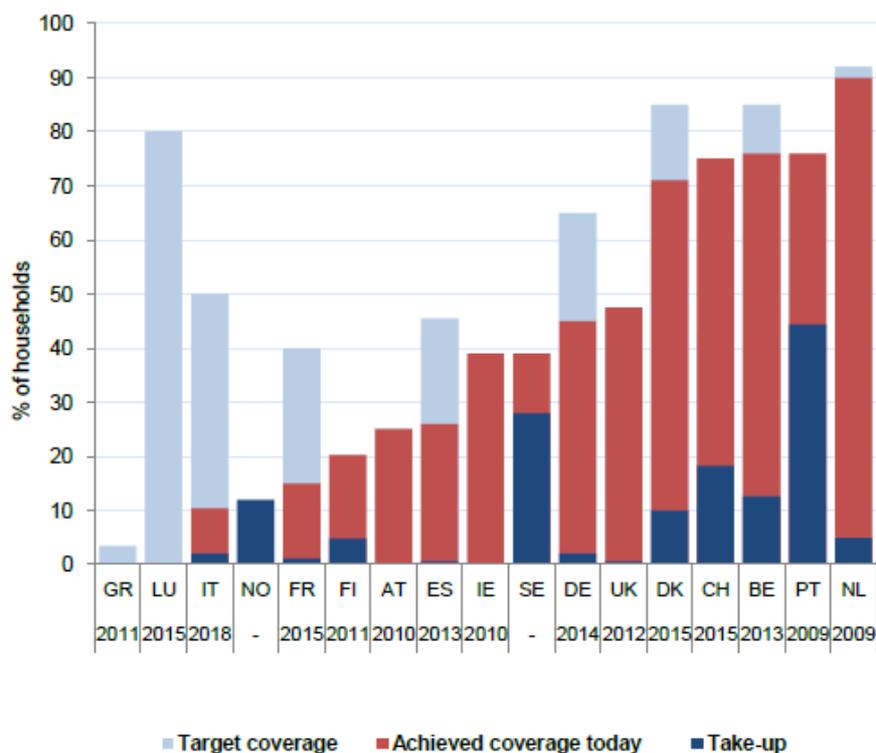
---

<sup>5</sup> Qiang, Rossotto e Kimura (2009) encontram valores entre 1,21 e 1,38 para aumentos na taxa de penetração por 100 habitantes, o que representaria 0,121 e 0,138 considerando uma taxa por 1000 habitante como fazem Macedo e Carvalho (2010b).

<sup>6</sup> Veja <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/581>.

A figura abaixo apresenta uma comparação entre os objetivos dos planos de alguns países europeus, bem como o estágio de implantação e utilização (take-up) das redes rápidas baseadas em fibra ótica.

**Figura 4: Planos Nacionais de Fomento – Europa - 2011**



Fonte: Cullen International.

OCDE (2011, p. 13) possui uma relação das metas de atendimento de diversos planos nacionais. A tabela abaixo apresenta as metas para os BRICs:

**Tabela 1: Metas de Implantação da Banda Larga – BRICs**

País	Meta
Brasil	Até 2014, possuir 30 milhões de conexões de banda larga fixa e 100.000 telecentros.
Rússia	Até 2010, possuir 15 conexões para cada 100 habitantes. Até 2015, possuir 35 conexões para cada 100 habitantes.
Índia	Até 2010, possuir 20 milhões de conexões de banda larga fixa.
China	Até 2014, levar a banda larga para 45% da população.
África do Sul	Até 2014, possuir 5% de penetração da banda larga (min. 256 kbps).

Fonte: OCDE (2011, p. 15).

## 2.2. A Estrutura do Mercado de Acesso à Internet

Para que possamos entender a importância da competição para o desenvolvimento do mercado de acesso à Internet por altas velocidades (banda larga), é necessário analisar se o provimento deste serviço representa um mercado autônomo, suas possíveis subdivisões, bem como qual sua interação com outras formas de acesso à Internet. Neste sentido, são muito úteis os estudos que procuram estimar a demanda por este serviço.

Os estudos de estimação da demanda por banda larga podem ser divididos em dois grupos principais: os que procuram identificar a substituíbilidade entre várias tecnologias que permitem o acesso à Internet, desta forma comparando tecnologias de acesso banda larga e banda estreita, bem como acessos fixos e móveis; e aqueles que procuram apenas estimar a elasticidade preço da demanda do serviço de acesso à Internet como um todo, e eventualmente sua elasticidade renda da demanda.

Cardona et al (2009) analisam a demanda por serviços de banda larga na Áustria e procuram definir um mercado relevante para Banda Larga. Utiliza-se de um banco de dados coletado em 2006 com informações de 2.825 domicílios e de um modelo *nested logit* para estimar as elasticidades preço da demanda próprias e cruzadas de quatro tecnologias: DSL, Cabo, Internet Móvel e Internet Discada. Além disso, como na Áustria a rede de cabo atinge apenas 50% dos domicílios, assim como a tecnologia móvel encontra-se apenas nas cidades com mais de 5.000 habitantes, o banco de dados permite analisar as elasticidades preço da demanda próprias e cruzadas do acesso DSL e Internet Discada quando não há rede de cabo disponível.

Os autores encontram elasticidades próprias entre -2,61 e -2,48 para DSL, Cabo e Internet Móvel e -1,93 para Internet Discada, quando as quatro tecnologias estão presentes, indicando serem elásticas neste cenário, e -0,97 e -0,77 quando apenas DSL e Internet Discada estão disponíveis. As elasticidades cruzadas, por sua vez, são reduzidas em magnitude, variando entre 0,18 e 0,51. Porém, segundo os autores, estes resultados são condizentes com outros resultados reportados na literatura e não indicam ausência de substituição entre as tecnologias. Ao contrário, a diferença da percepção da demanda nos dois cenários do estudos (elástica, quando presentes as quatro tecnologias, e inelástica, quando presentes apenas DSL e Internet Discada) permite concluir que a Internet Discada não fornece uma restrição adequada ao DSL. Por outro lado, a tecnologia Cabo parece ser o substituto mais próximo ao DSL. Os autores aplicam o teste do monopolista hipotético (SSNIP) para concluir que DSL e Cabo pertencem ao mesmo mercado relevante de produto.

Outros estudos confirmam os achados de Cardona et al (2009). Rappoport et al. (2003) também se utiliza de um modelo de escolha discreta do tipo nested logit para estimar a demanda por acesso à Internet de consumidores residenciais dos Estados Unidos. Concluem que a demanda por DSL é elástica, com elasticidade preço da demanda própria de -1,46, bem como que as tecnologias DSL e Cabo pertenceriam ao mesmo mercado.

Crandall et al (2002) confirma esse resultado para o mercado americano, chegando a elasticidade própria do DSL de -1,18.

Ida e Kuroda (2006) também utilizando um modelo nested logit, dados referentes ao mercado japonês e incluindo a tecnologia FTTH, encontraram que a demanda por DLS é inelástica em -0,84, porém que a demanda por Cabo e FTTH é elástica em -3,15 e -2,50, respectivamente. Esclarecem que isto pode ser explicado pelo fato da tecnologia DSL ser a dominante, com 75% dos acessos à época.

Pereira e Ribeiro (2006) analisando o mercado português, encontram elasticidades para o acesso à internet Banda Larga e Banda Estreita em -2,83 e -1,15, respectivamente. Considerando as tecnologias DSL e Cabo separadamente, encontraram elasticidades próprias de -3,19 e -3,13.

Em outro estudo, também analisando o mercado português, Pereira e Ribeiro (2011), encontraram elasticidades próprias agregadas para Banda Larga e Banda Estreita de -2,059 e -2,664, respectivamente. Embora banda larga seja menos elástica que banda estreita, as elasticidades cruzadas apontam que a demanda por banda larga é menos sensível aos preços da banda estreita do que o contrário, o que em grande parte é confirmado pela literatura. Porém, ao nível da firma e respectivo produto, as elasticidades próprias variam de -3,047 a -6,162, indicando haver substituíbilidade entre os produtos e firmas. Porém, na composição da matriz de elasticidades, as elasticidades cruzadas em sua quase totalidade não são significantes.

Os autores completam o estudo estimando os efeitos da separação estrutural da empresa de Televisão à Cabo detida pela incumbente de telecomunicações (Portugal Telecom), por meio de técnicas de calibragem. Concluem que esta medida regulatória, ao aumentar a competição entre as plataformas de telecomunicações (infra-estrutura da incumbente e empresas de TV a Cabo) aumenta o bem-estar social.

Quanto aos estudos que analisam unicamente a elasticidade do acesso à Internet banda larga, desconsiderando a tecnologia empregada, são exemplos Goolsbee (2006) e Goel et al. (2005)<sup>7</sup>.

Greenstein e McDevitt (2009) analisam o comportamento de troca entre o acesso discado e banda larga pelo consumidor. Mostram que o preço do acesso à Internet deveria declinar entre 1,6% e 2,2% entre os anos de 1999 e 2006 para compensar os ganhos gerados ao consumidor pela passagem de um acesso discado a um acesso banda larga.

No Brasil, Wohlers, Abdala e Kubota (2009), Ávila (2008), Guedes et al. (2008) e Macedo e Carvalho (2010b), realizam tentativas de estimar as elasticidades-preço e elasticidade-renda da demanda por banda larga. Merece destaque o trabalho de Macedo e Carvalho (2010b), que mostram que o fator que mais influencia no aumento ou na diminuição da penetração do serviço de banda larga é o seu preço. Encontram valores de elasticidades-preço da demanda entre -1,92 e -2,15, o que confirma os resultados de outros estudos indicando que este serviço é altamente sensível às variações de preço.

### **2.3. A Relação entre Competição, Investimentos e Compartilhamento de Infra-estrutura**

Dadas as economias de escala e escopo, bem como significativas externalidades de redes presentes nos mercados de telecomunicações, a regulação econômica nestes mercados procura criar mecanismos para introduzir competição onde, ausente a regulação, haveria uma tendência ao monopólio. A obrigação de interconexão bi-direcional em redes de telefonia talvez seja o principal exemplo deste tipo de regulação<sup>8</sup>. Outras obrigações de contratar por parte da incumbente em relação aos seus concorrentes servem ao mesmo propósito, sendo digno de nota o acesso a elementos de sua rede.

Os elementos da rede da incumbente que podem servir aos concorrentes são os mais variados. Tais concorrentes podem contratar linhas dedicadas para servir como troncos de

---

<sup>7</sup> Para trabalhos analisando este tema com dados referentes a um momento mais inicial do desenvolvimento das tecnologias de acesso rápido à Internet, veja Madden e Simpson (1997), Varian (2000) e Savage e Waldman (2004, 2005).

<sup>8</sup> Uma descrição dos tipos de interconexão, sua importância e principais práticas regulatórias pode ser encontrada no Toolkit da União Internacional de Telecomunicações - UIT: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.1645.html>. Duas principais justificativas para a interconexão de redes de telecomunicações são: (i) permitir que serviços que não seriam economicamente viáveis de outra forma sejam prestados, e (ii) permitir a obtenção das externalidades positivas de rede, aumentando o valor das redes aos seus usuários e serviços nela prestados.

transporte de dados entre centrais de dados ou estações de telecomunicações, ou mesmo para conectar um cliente de grande porte que é acessado apenas pela rede da incumbente. Em relação a clientes de menor porte, a linha pode ser compartilhada entre a incumbente e o concorrente, ou o concorrente pode contratar apenas alguns elementos da rede da incumbente, como a última milha. A incumbente pode possuir o interesse e incentivos para fornecer este acesso voluntariamente; porém, na grande maioria das vezes, este acesso é possibilitado por meio de obrigações regulatórias.

É comum, na literatura, uma divisão entre dois tipos de competição, conforme o compartilhamento de infra-estrutura é utilizado ou não: a “competição por serviços” e a “competição por infra-estruturas” ou “entre plataformas”. A competição por serviços é aquela em que as firmas concorrentes dependem da infra-estrutura da firma incumbente para prestar seus serviços e as empresas competem, então, apenas no mercado a jusante (atendimento e prestação de serviços ao usuário). Já na competição entre plataformas as firmas competem verticalizadas, cada uma devendo construir sua rede.

Cada vez mais o desenvolvimento tecnológico vem permitindo a competição entre plataformas, notadamente plataformas tecnologicamente diferentes, como redes de telecomunicações tradicionais (rede de fios de cobre), redes de nova geração (rede de fibra ótica), redes de televisão a cabo, e redes de tecnologia sem fio. Este desenvolvimento tecnológico apresenta soluções inovadoras a um problema tradicionalmente enfrentado pela regulação econômica em telecomunicações, que é o monopólio natural da “última milha”. Entretanto, mesmo com os atuais patamares tecnológicos, este desenvolvimento das redes de telecomunicações pode trazer o velho problema da “última milha” de volta, uma vez que a capacidade de transmissão de dados da rede de fibra ótica é substancialmente superior a todas às outras opções tecnológicas. Neste sentido, é sintomático que a Comissão Europeia (2010) mantenha a recomendação de imposição de obrigações de compartilhamento também em redes de nova geração, o que tem suscitado intenso debate entre a Comissão, as Autoridades Nacionais e a indústria.

Na imposição destas obrigações de compartilhamento, os órgãos reguladores costumam enfrentar um trade-off entre eficiência estática e dinâmica. Isto é, ao obrigarem o compartilhamento da infra-estrutura existente, a regulação torna o mercado mais contestável ao facilitar a entrada de novos agentes, reduzindo o poder de mercado da firma incumbente. Por outro lado, este tipo de regulação pode reduzir o retorno de investimentos futuros, prejudicando a disponibilidade e variedade de serviços sobretudo em setores tecnologicamente dinâmicos. Esta

tensão entre a promoção da competição e investimento é amplamente reportada na literatura, a exemplo de Laffont e Tirole (2000, p. 7). A tarefa do regulador, portanto, é realizar um ajuste fino entre não desestimular a realização de investimentos eficientes por meio da regulação de acesso, e permitir que a competição se desenvolva com a máxima intensidade. Ou seja, é maximizar a competição (eficiência estática) sujeito à manutenção de um nível adequado de investimentos eficientes.

Há muita controvérsia sobre como se opera este trade-off. Uma corrente de trabalhos, na qual Cave (2006) é um de seus expoentes, argumenta que as obrigações de acesso na verdade maximizam ambos os objetivos (eficiências estática e dinâmica), na teoria que ficou conhecida como “escada de investimentos”<sup>9</sup>. Porém, a maioria da literatura é cética quanto ao efeito positivo do compartilhamento sobre a eficiência dinâmica. São abundantes os trabalhos delimitando condições nas quais vale uma relação positiva, negativa ou neutra entre compartilhamento de infra-estrutura e investimentos em indústrias de rede como telecomunicações.

Por exemplo, Jorde et al. (2000) argumentam que a obrigação de acesso via desagregação da última milha (*local loop unbundling*, LLU) por meio da precificação de custos incrementais de longo prazo (*total element long-run incremental cost*, TELRIC) causará significativo impacto nas decisões de investimento dos agentes, desincentivando investimentos tanto por parte da incumbente (manutenção das redes existentes e construção de novas) quanto dos concorrentes, que investirão aquém do ótimo social. Neste sentido, Pyndick (2007) argumenta que, uma vez que a firma entrante que se utiliza do compartilhamento de infra-estrutura não incorre em custos afundados (*sunk costs*), opera-se uma alocação assimétrica de riscos e retornos que não é apropriadamente incorporada nos modelos de precificação de serviços de rede usualmente adotados pelas autoridades regulatórias, como o TELRIC. Em especial, estes modelos não incorporam o valor da opção de investir que é carregada pela firma incumbente. Assim, a ausência de correta precificação cria significativos desincentivos ao investimento.

Vareda (2007) estuda os incentivos de uma firma incumbente para investir em aumentos de qualidade e redução de custos em um ambiente de *unbundling* obrigatório. Conclui que o *unbundling* reduz os investimentos em qualidade, mas aumenta os investimentos em redução de custos. Desta forma, o autor contesta que esta obrigação regulatória desincentiva todos os tipos

---

<sup>9</sup> Esta teoria obteve boa aceitação entre reguladores nacionais, sobretudo europeus. Argumenta-se que a regulação do nível e preço de acesso possui papel fundamental no nível de competição de longo prazo: um nível e preço de acesso adequados podem promover a competição por infra-estruturas, que é vista com a finalidade principal no segmento de banda larga.

de investimento. Assumindo que o órgão regulador faz um compromisso crível quanto ao nível socialmente ótimo do preço do *unbundling*, inclusive os investimentos em qualidade não são afetados. Argumenta que na ausência deste compromisso, a firma incumbente não irá investir, de forma que nenhuma regulação é preferível.

Bourreau e Dogan (2005) mostram que, sob certas condições, uma firma incumbente não regulada pode ceder acesso aos seus elementos de rede por meio de preços relativamente baixos de *unbundling* de forma a inibir a entrada por meio de plataformas concorrentes às suas. Assim, o efeito substituição entre os tipos de entrada, também denominado de “*replacement effect*”<sup>10</sup>, pode ser utilizado para bloquear um tipo de entrada mais competitivo. Neste sentido, sugerem que o *unbundling* deva ser proibido, caso as condições que criem este efeito se verifiquem.

Também reconhecendo os possíveis desincentivos a investimentos, Hausman e Sidak (2005) sugerem que os preços do *unbundling* devam ser crescentes no tempo. Já Jorde et al. (2000) sustentam a retirada da obrigação após determinado período de tempo (a aplicação de *sunset clauses*). Bourreau e Dogan (2006) argumentam a ineficácia destes mecanismos, tendo em vista que a última milha tende a ser menos essencial com o passar do tempo, e a firma incumbente desenvolve um caminho contratual (*rental path*) a fim de que a firma entrante mantenha-se dependente de sua rede.

Sappington (2005) constrói um modelo no qual a decisão do entrante de comprar os insumos do incumbente ou construir por conta própria é insensível ao preço do insumo. Embora contra-intuitiva, argumenta que esta conclusão é válida pois, quando o entrante decide comprar o insumo do incumbente, cria para este um custo de oportunidade de aumentar a produção do produto final. Este custo é perda de lucro na venda do insumo quando o incumbente aumenta a produção do produto final. Este aumento reduz a produção do entrante e sua demanda pelo insumo. O autor desenvolve seu raciocínio demonstrando que, ao escolher comprar do incumbente, o entrante equaliza os custos do insumo dos dois rivais. Esta equalização melhora a posição do entrante na competição do mercado a jusante. Conclui no sentido de que esta insensibilidade do entrante ao preço do insumo no atacado dá flexibilidade para o órgão regulador escolher outros objetivos, como redução do preço ao consumidor final (possivelmente fixando um baixo preço para o insumo), o aumento da inovação e redução de custos, ou participação eficiente da indústria.

---

<sup>10</sup> Hori e Mizumo (2006) e Vareda e Hoernig (2007) mostram que o mesmo efeito ocorre na corrida pela realização de investimentos entre firmas simétricas *ex ante*, o que é um resultado importante no que se refere à validade das constatações desta literatura também para o impacto de políticas de acesso em redes de nova geração (NGN).

Gayle and Weisman (2007) questionam o resultado de Sappington (2005) afirmando que este parte de um modelo específico de competição, no caso um modelo de Hotelling. Argumentam que os preços dos insumos não são irrelevantes em um modelo de Bertrand com diferenciação vertical, bem como para um modelo a lá Cournot. Concluem no sentido de que desvios de uma precificação baseado no custo de produção distorce a decisão do entrante de comprar ou fazer (*make-or-buy decision*).

Enquanto Sappington (2005) e Gayle and Weisman (2007) estudam os incentivos a investir do entrante de um ponto de vista estático, Bourreau e Dogan (2005) utilizam uma abordagem dinâmica, mostrando que o preço de acesso pode influenciar a data de realização do investimento. Para estes autores, o regulador enfrenta o trade-off de fixação de um preço alto (baixo) de acesso que antecipa (posterga) a realização do investimento mas também reduz (aumenta) o bem-estar do consumidor em relação à fase de competição baseada em serviços. Bourreau e Dogan (2006) argumentam que um preço de acesso crescente no tempo resolve este trade-off.

A despeito destas conclusões parciais, não faltam críticas à literatura que analisa os impactos de medidas de compartilhamento sobre investimentos. Guthrie (2006) argumenta que os impactos do preço de acesso (*access charges*) sobre investimentos não é totalmente compreendido, e que menos ainda sobre seu impacto em termos de bem-estar, no que são acompanhados por Cambini e Jiang (2009). Guthrie (2006) ressalta, ainda, o papel central que a credibilidade da regulação exerce sobre os investimentos neste cenário.

Avenali et al (2010) analisam o impacto da regulação do preço de acesso sobre os investimentos do entrante na qualidade da rede. Procuram demonstrar que o aumento do preço de acesso no tempo é um elemento crítico para incentivar investimentos eficientes. São contrários à retirada da obrigação de acesso (as *sunset clauses*). Argumentam que compromissos críveis por parte da autoridade regulatória são fundamentais para a entrada seqüenciada propagandeada pela teoria da escada de investimentos (*ladder of investments*). Alegam que são um dos poucos a fazer uma tentativa formal de demonstrar as condições nas quais esta teoria é efetiva e sustentável.

Merece destaque o fato de que a literatura empírica sobre preço de acesso e investimentos ser igualmente inconclusiva, embora a maioria dos trabalhos argumente que o *unbundling* desincentive investimentos, tais como Hausman e Sidak (2005), Crandall et al. (2004), Hazlett e Bazelon (2005), Crandall e Sidak (2007), Waverman et al. (2007), Friederiszick et al (2008), and

Wallsten e Hausladen (2009). Para trabalhos que argumentam uma relação positiva entre obrigações de acesso e investimentos, Willig et al. (2002), Hassett et al. (2003).

Esta constatação sobre a literatura relativa à relação entre acesso (compartilhamento de infra-estrutura) e investimentos é corroborada por Cambini e Jiang (2009), que, ao realizar uma extensa revisão da literatura sobre o tema, argumentam que o quadro que se desenha a partir desta literatura é inconclusivo, e que novas pesquisas são necessárias, tanto do ponto de vista teórico quanto empírico, para que se tenha um melhor entendimento acerca do impacto dos incentivos regulatórios sobre o investimento. Neste sentido, são acompanhados por Varela (2007), Guthrie (2006) e Vogelsang (2010). Em sua revisão, Cambini e Jiang (2009) dividem a literatura sobre investimentos e regulação em dois principais tópicos: (i) o impacto da regulação de preços (ao usuário) sobre investimentos; e (ii) o impacto da regulação do acesso (sobretudo preço de acesso) sobre investimentos. Suas principais conclusões, baseadas nesta literatura, sobre o impacto da regulação do acesso são:

- O *unbundling* obrigatório possivelmente pode desencorajar investimentos, mas não é certo que essa relação seja válida para todas as circunstâncias uma vez que alguns estudos teóricos apontam uma relação positiva. Um determinado preço de acesso pode assegurar que o investimento socialmente ótimo seja realizado no tempo apropriado, sendo que a metodologia de precificação mais adequada ainda é uma questão em aberto. Os autores ressaltam, ainda a importância de o órgão regulador poder realizar compromissos críveis *ex ante* ao investimento;
- Os estudos teóricos falham, ainda, por não serem compreensivos quanto aos investimentos considerados. Em geral, analisam determinados tipos de investimentos (em qualidade, redução de custos, da firma incumbente ou da entrante) mas não chegam a envolver todos conjuntamente. Além disso, há pouco suporte teórico (favorável ou contrário) à teoria da escada de investimentos, bem como sobre de que forma as regras regulatórias deveriam evoluir no tempo ou mesmo se deveriam diferir geograficamente ou conforme determinado tipo de produto ou tecnologia (como FTTH). Por fim, há pouca análise teórica sobre o impacto de regras de co-investimento e co-utilização de redes (*network sharing*) sobre a infra-estrutura de banda larga;
- Do ponto de vista empírico, a maioria dos estudos aponta uma relação negativa entre *unbundling* e investimento, tanto da firma incumbente quanto da entrante. Entretanto, muitos desses estudos apresentam falhas quanto à propriedade das séries temporais

envolvidas. Como a tecnologia de acesso à Internet, sobretudo em banda larga, evolui rapidamente, a obtenção de séries adequadas é fundamental. Uma análise mais interessante requer o uso de micro-dados, idealmente ao nível das centrais de dados, a fim de estimar a evolução no tempo dos modos de entrada. Tais estudos poderiam fornecer subsídios para discussões importantes sobre política pública, tais como a introdução de prêmios de riscos (*risk-premium*) ou divisão de riscos (*risk-sharing*) na regulação do acesso em redes de nova geração.

Estas críticas à literatura empírica são reforçadas por Bourreau et al (2009), para quem os trabalhos empíricos não observam se os pressupostos de validade da teoria da escada de investimentos foram satisfeitos, a fim de testar a validade da teoria. Vogelsang (2010) também alerta que a maioria destes trabalhos não foram publicados em *top journals* ou foram diretamente financiados por partes interessadas.

Um desenvolvimento recente desta literatura é Bourreau e Dogan (2010). Analisam a regulação do nível de acesso (para além somente da regulação do preço de acesso), que é um tema pouco explorado pela literatura. Os autores assumem que níveis altos (baixos) de acesso – i.e., nível de compartilhamento de infra-estrutura – requerem do entrante níveis baixos (altos) de investimento, bem como levam a níveis baixos (altos) de competição pós-entrada. Mostram que o nível de acesso de equilíbrio é alto quando a sensibilidade da diferenciação de produto em relação ao nível de acesso é baixa, bem como quando o custo do investimento marginal é alto. Também mostram que uma firma incumbente não regulada provê níveis baixos (altos) de acesso se o grau de diferenciação de produto é alto (baixo). Fatores que afetam a diferenciação de produto (p.e., tipo de competição, assimetrias de custo de produção) também afetam o nível de acesso e de compartilhamento da infra-estrutura. Por exemplo, uma competição via Cournot em geral resulta em um nível de acesso de equilíbrio mais baixo. Por outro lado, se a firma incumbente enfrenta um rival ineficiente, tende a ofertar níveis mais elevados de acesso. Ao expandirem o modelo para livre entrada e sob acesso regulado, o número de firmas de equilíbrio varia de forma não monótona em uma curva em formato de U conforme o nível de acesso aumenta.

### 3. O MERCADO DE BANDA LARGA NO BRASIL

O acesso à Internet pelo consumidor final – pessoas físicas e jurídicas, do setor privado ou público – apresenta grande heterogeneidade quanto às suas características, tais como formas e locais de acesso, usos e finalidades, etc. A contratação do serviço junto aos prestadores também apresenta grande heterogeneidade, seja no aspecto regional, seja por classes de renda e níveis de educação. Nesta seção, abordaremos estas diferenças, a fim de estabelecer alguns aspectos e características que distinguem o provimento de acesso à Internet via banda larga das demais formas de acesso à Internet, bem como procuraremos traçar um panorama do setor.

#### 3.1. Características de consumo e tecnológicas

Como principais características do acesso à Internet, podemos relacionar:

- (i) local de acesso: residência, trabalho, *lan houses*, etc.;
- (ii) meio ou forma de acesso, que geralmente depende da tecnologia de acesso envolvido: acesso por linha discada / banda larga, acesso fixo / sem fio, por meio de computador / por meio de telefone celular e dispositivos portáteis;
- (iii) velocidade de acesso, medida em bytes (e seu múltiplos) por segundo: kbps, mbps, etc.;
- (iv) finalidade: corporativa (contratação de acesso por empresas e governo) e residencial/educativa/recreativa (uso por pessoas físicas fora de seu ambiente de trabalho)<sup>11</sup>.

De forma geral, o preço pago pelo acesso – que é uma variável importante para o consumo e desenvolvimento deste mercado – varia em função da forma de acesso (tecnologia) e velocidade.

Quanto ao local de acesso à Internet, o consumidor pessoa física pode acessá-la de sua residência quando contrata o provimento de acesso junto a um prestador deste serviço, na residência de amigos, vizinhos e parentes, no local de trabalho, em *lan houses*, em locais públicos que dispõem do acesso de forma gratuita, como em geral ocorre em bibliotecas e instituições de ensino, ou de forma paga, como ocorre em aeroportos e hotéis. Pode haver certa

---

<sup>11</sup> Não se descarta a possibilidade de contratação de acesso à Internet por pessoas físicas para fins profissionais, ou cujo uso na residência ou em outros locais complemente o uso profissional realizado no ambiente de trabalho.

relação entre o uso e o local de acesso, seja pelas preferências do consumidor – como o acesso em biblioteca ser mais relacionado a finalidades educativas – ou não, como no ambiente de trabalho, em que pode haver limitação ao acesso de alguns tipos de conteúdo.

Quanto à forma do acesso, este pode ocorrer por meio de redes fixas ou sem fio e costuma variar conforme a tecnologia envolvida. Vale mencionar que o acesso à Internet é vinculado ao uso de um dispositivo próprio, tal como um computador (PC ou notebook), telefone celular ou outro dispositivo portátil (por exemplo, tablets). Também existem dispositivos que utilizam a Internet para fins específicos, vídeo-games e TVs. Na presente análise, nos preocuparemos com dispositivos que permitem o acesso ao conteúdo disponível na Internet de uma forma ampla, sendo o computador o principal deles<sup>12</sup>. O acesso por computadores costuma utilizar as seguintes tecnologias<sup>13</sup>:

- (i) acesso por meio de linha discada – necessita a contratação de dois serviços: um provedor de acesso à Internet do tipo SCI e o uso da rede telefônica. Apresenta a característica de possuir um preço fixo, pago ao provedor, e um preço variável depende da cobrança pelo uso da rede telefônica. Esta tecnologia não permite velocidades elevadas, sendo considerada “banda estreita”, e é um acesso fixo;
- (ii) XDSL (*Digital Subscriber Line*)<sup>14</sup> – compreende o uso da rede telefônica (pares de cobre) para provimento contínuo do acesso à Internet. Em geral, é considerado um acesso do tipo banda larga. Compreende todas as tecnologias da família DSL, sendo a mais largamente usada a ADSL. É um acesso fixo;
- (iii) *Cable Modem* e HFC (*Hybrid Fibre-Coax*) – uso de redes de cabos coaxiais convencionais (*Cable Modem*), ou somados com elementos de fibra ótica (HFC), para provimento de acesso em banda larga. Este tipo de tecnologia é tipicamente utilizado pela empresas do serviço de TV a Cabo. É um acesso fixo;
- (iv) FTTX<sup>15</sup> – família de arquiteturas de rede que utiliza preponderante elementos de fibra ótica. Pode haver combinação com outros elementos, como cabos de cobre

---

<sup>12</sup> Não se descarta que o conteúdo da Internet possa ser acessado de forma cada vez mais ampla por dispositivos como telefones celulares e tablets. Porém, o acesso por estes dispositivos costuma ser complementar ao acesso realizado por computadores, não substituindo esta última forma de acesso.

<sup>13</sup> Definições mais abrangentes podem ser encontradas em [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br).

<sup>14</sup> A letra “X” em geral é utilizada para designar uma família de tecnologias.

<sup>15</sup> FTTX compreende as arquiteturas FTTH (*Fiber to the Home*), FTTC (*Fiber to the Curb*) e FTTB (*Fiber to the Building*).

do gabinete de rua até a residência do consumidor<sup>16</sup>. É a tecnologia para uso em larga escala que permite as maiores velocidades de acesso. É um acesso fixo;

- (v) FWA (*Fixed Wireless Access*) – utiliza radiofrequência para conexão com o consumidor, substituindo as redes fixas no que se refere à “última milha”. Apenas do uso de radiofrequências, em geral trata-se de um acesso fixo pois pode depender da instalação de antenas na residência do consumidor. Costuma possuir dois regimes de utilização da radiofrequência, que modificam a tecnologia envolvida: (a) atribuição de radiofrequências com exclusividade ao prestador de serviços (FWA por excelência); e (b) uso de faixas livres do espectro, como 2,4 GHz e 5,8 GHz (também conhecida somente como Wireless, Wifi, Internet via Rádio ou Espalhamento Espectral)<sup>17</sup>. A tecnologia FWA com faixa exclusiva é pouco utilizada. Já a tecnologia com uso de faixas livres é mais amplamente utilizada, seja em Internet Cafés (uso da tecnologia Wifi) ou via provedores de Internet via Rádio. O uso de tecnologias Wifi e Rádio que podem permitir o acesso direto por PCs e notebooks sem o uso de antenas, não costuma gerar ampla mobilidade, havendo um raio de ação a partir da antena do provedor. Permitem velocidades moderadas a baixas, a depender do uso e administração da faixa de radiofrequência<sup>18</sup>;
- (vi) Tecnologias Móveis, tais como 3G, 4G, Wimax, LTE, dentre outras – utilizadas sobretudo pelas empresas de telefonia móvel para provimento de acesso à

---

<sup>16</sup> Uma definição simples mas abrangente sobre a tecnologia FTTX pode ser encontrada em <http://www.teleco.com.br/ftth.asp>:

“Uma rede FTTH é uma rede de acesso baseada em fibra que conecta uma grande quantidade de usuários finais (residências, prédios, ERBs,...) a um ponto central, conhecido como nó de acesso ou ponto de presença (POP) da operadora. Um rede FTTH pode apresentar várias arquiteturas:

- *Fibre to the home (FTTH)*, ou fibra até a residência do usuário final.
  - *Fibre to the building (FTTB)*, onde a fibra vai até o prédio e a distribuição para os assinantes são feitas através de uma rede Ethernet tendo como meio o cabo coaxial ou o par de cobre.
  - *Fibre to the curb (FTTC)* – onde a fibra vai até um armário na rua e a distribuição para os assinantes naquela vizinhança é através de VDSL2 ou Ethernet tendo como meio o cabo coaxial ou o par de cobre.
- Existem ainda as redes Híbridas de Fibra e Cabo (HFC), arquitetura utilizada pelas operadoras de TV a Cabo. As redes FTTH oferecem velocidades de até 100 Mbps. Com o uso crescente da banda larga e a demanda por velocidades maiores aumentaram os investimentos em redes FTTH em todo o mundo.”

<sup>17</sup> A Anatel utiliza a seguinte classificação para estas tecnologias:

“- *Spread Spectrum ou Espalhamento Espectral* - acessos físicos em serviço que usam tecnologia de espalhamento espectral (*Spread Spectrum*) ou outras tecnologias de modulação digital nas faixas de 900 MHz, 2,4 GHz e/ou 5,8 GHz.

- *FWA – Fixed Wireless Access* – sistema com aplicações ponto-multiponto, radioenlaces ponto-a-ponto convergentes, para faixas de radiofrequências diferentes de 900 MHz, 2,4 GHz e de 5,8 GHz.”

Fonte: Anatel (2011).

<sup>18</sup> No caso de radiofrequências livres, o uso compartilhado por muitos usuários e prestadores de serviço pode causar grande comprometimento das velocidades de transmissão de informações.

Internet. Em geral, os acessos que utilizam tais tecnologias são considerados acessos em banda larga, porém permitem taxas de transmissão menores se comparados aos que utilizam as tecnologias XDSL, HFC e FTTX.

- (vii) Outras Tecnologias de Acesso Fixo, de pouca utilização: PLC (*Power Line Communication*) utiliza as redes de energia elétrica para transmissão de dados; e tecnologias via Satélite e DTH (Direct to Home), que utilizam transmissão via satélite para conexão à Internet.

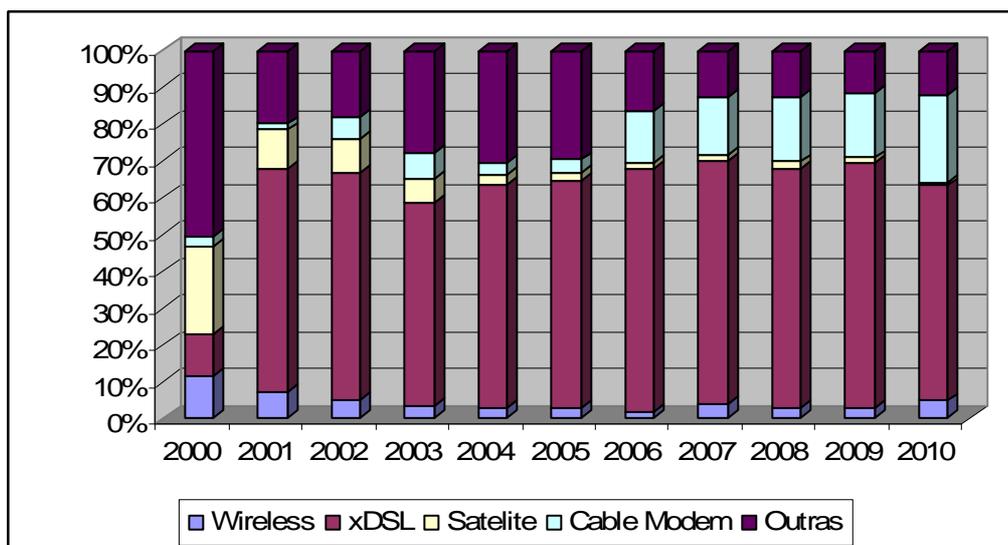
Cada uma destas tecnologias permite uma velocidade máxima – teórica e prática – de transmissão de informações. A velocidade máxima teórica é aquela verificada em condições ideais, que pode corresponder em maior ou menor grau às velocidades máximas e médias usualmente verificadas nos produtos disponíveis no mercado.

As tecnologias XDSL, HFC, FTTX, FWA e Móveis podem transmitir dados em alta velocidade, cujos acessos em geral são considerados acessos em banda larga.

No entanto, há grande debate sobre a velocidade e tipo de acesso que pode ser considerado “banda larga”. Macedo e Carvalho (2010a, 2010b e 2010c), destacam que, enquanto a UIT e OCDE definem banda larga como um acesso com velocidade mínima de 256 kbps, a FCC utiliza o mínimo de 200 kbps. Os autores destacam que um dos traços distintivos dos acessos em banda larga é permanecer constantemente conectado (*always on*), aspecto que também é enfatizado por Benkler (2009, p. 16). Baseados neste aspecto, os autores contabilizaram acessos cadastrados na Anatel com velocidades entre 0 kbps a 64 kbps, mas dotados desta característica de estarem sempre conectados (não serem acessos por meio de linha discada) como sendo acessos banda larga.

Segundo dados da Anatel (2011), as tecnologias mais utilizadas no Brasil atualmente são a XDSL e Cable Modem, representando 59% e 24% dos acessos, respectivamente. A figura abaixo apresenta a evolução da distribuição de acessos por tecnologia de 2000 a 2010:

**Figura 5: Acesso Banda Larga por Tecnologia - Brasil – 2000 a 2010**



Fonte: Anatel (2011), pg. 13.

Ainda quanto às tecnologias, embora algumas como o Satélite possam ter atuação nacional, note-se que há grande disparidade geográfica na sua dispersão, pois poucos municípios possuem cobertura pela tecnologia Cable Modem.

**Tabela 2: Número de Municípios e Percentual da População, tecnologias XDSL e Cable Modem – 3T2009 a 4T2010**

<i>Tecnologia</i>	Número de Municípios					
	3T09	4T09	1T10	2T10	3T10	4T10
Cable Modem	54	91	91	92	110	111
XDSL	2.772	3.531	3.531	3.794	4.512	4.512
<i>Tecnologia</i>	% da População deste Municípios no Total do País					
	3T09	4T09	1T10	2T10	3T10	4T10
Cable Modem	18,6%	29,5%	29,5%	31,2%	34,2%	34,7%
XDSL	82,4%	86,9%	86,9%	87,9%	93,5%	93,5%

Fonte: Teleco/Anatel.

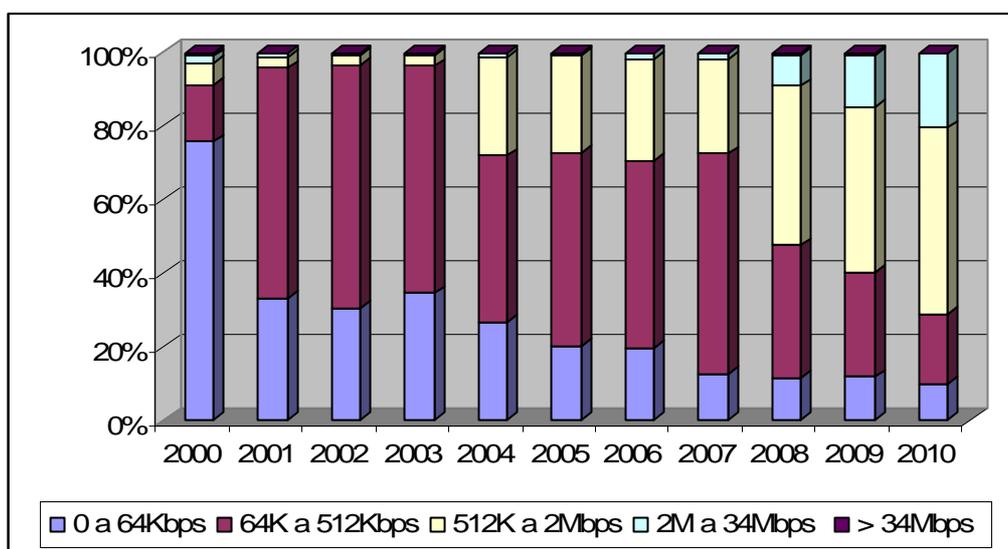
Quanto à evolução das velocidades dos acessos, a tabela e figura abaixo mostram um contínuo crescimento destas:

**Tabela 3: Número de Acessos por Velocidade – Banda Larga Fixa – 2000 a 2010**

	0 a 64Kbps	64K a 512Kbps	512K a 2Mbps	2M a 34Mbps	> 34Mbps	Total
2000	92.836	18.871	7.135	2.527	1.135	122.504
2001	119.912	225.034	11.148	2.811	1.265	360.170
2002	179.640	388.158	15.017	2.836	1.532	587.183
2003	334.037	596.236	30.440	3.808	1.731	966.252
2004	848.474	1.421.525	852.625	28.737	6.105	3.157.466
2005	881.497	2.305.172	1.161.854	26.303	10.311	4.385.137
2006	1.154.904	3.022.429	1.631.716	98.369	14.493	5.921.911
2007	1.101.595	5.213.200	2.223.077	143.332	28.094	8.709.298
2008	1.303.915	4.124.942	4.939.916	947.277	85.851	11.401.901
2009	1.537.920	3.715.646	5.833.725	1.814.377	96.079	12.997.747
2010	1.509.901	2.958.649	7.844.592	3.109.250	50.646	15.473.038

Fonte: Anatel (2011), pg. 11.

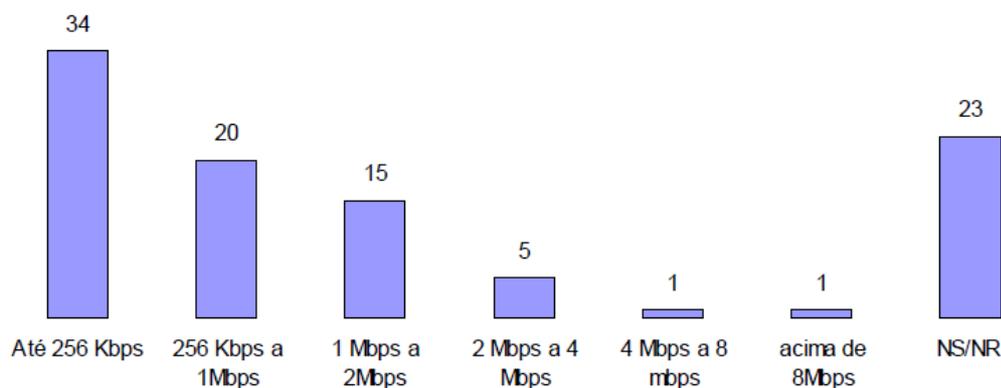
**Figura 6: Acessos por Velocidade (%) – Banda Larga Fixa – 2000 a 2010**



Fonte: Anatel (2011), pg. 11.

É importante observar que os dados da Anatel são auto-reportados pelas empresas da indústria. A pesquisa do CGI – TIC Domicílios, realizada por amostragem, permite explorar a distribuição das velocidades conforme os padrões internacionais usualmente adotados.

**Figura 7: Acessos por Velocidade (%) – TIC Domicílios, CGI – 2009**



Fonte: CGI (set/nov 2009). Elaboração IPEA (2010a).

Comparando-se a velocidade média do acesso no Brasil com outros países, vê-se que ela é semelhante a dos demais países da América Latina, mas inferior aos países da OCDE. Neste sentido, estudo elaborado por Telebrasil e Teleco (2010) aponta que “a velocidade média da Internet no Brasil em 2009 era de 1,3 Mbps (Akamai), próxima da encontrada em outros países da América Latina como Colômbia (1,6 Mbps), México (1,3 Mbps), Argentina (1,2 Mbps), Peru (1,0 Mbps) e Venezuela (0,8 Mbps), mas inferior à velocidade no Chile (2,6 Mbps) e à média dos principais países da Europa (4,1 Mbps), Japão (7,6 Mbps) e Estados Unidos (3,8 Mbps)”.

### 3.2. Padrão de Preço

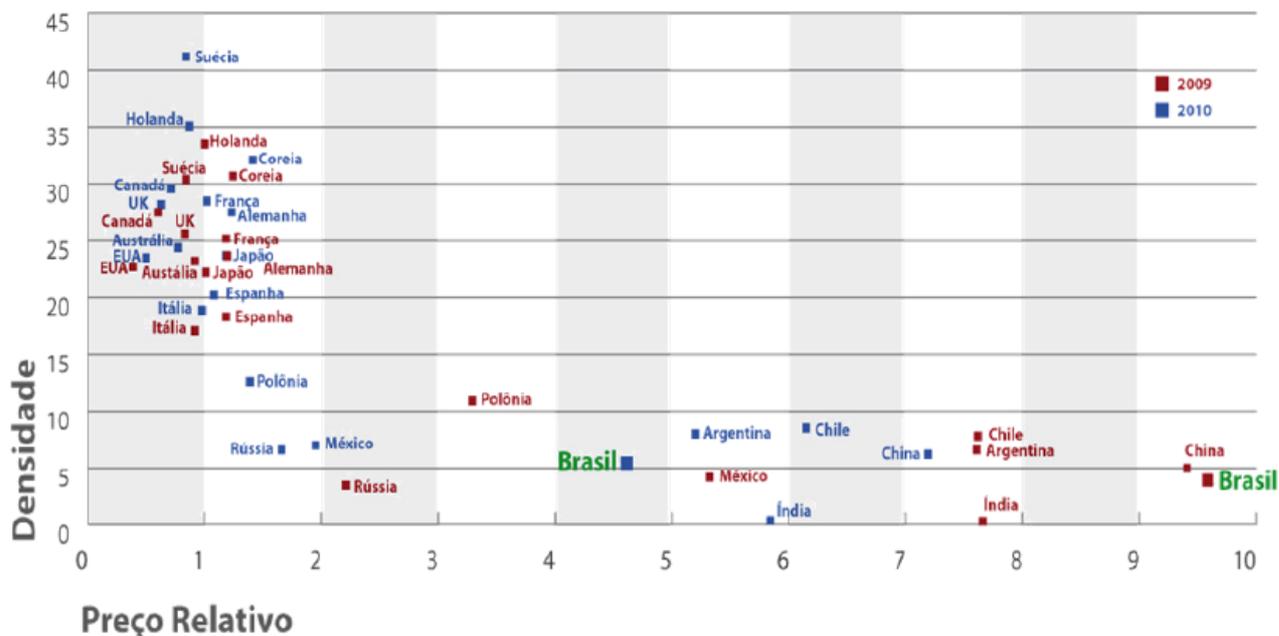
O preço do acesso à Internet em geral, e do acesso banda larga em particular, é fruto de grande debate. Órgãos de governo e indústria divergem quanto ao preço relativo do acesso no Brasil frente a outros países, bem como quanto à avaliação a respeito, isto é, se o Brasil encontra-se em desvantagem frente a esses países quanto a preços e qualidade do acesso. Por exemplo, Wohlers et alli (2009) relatam que o preço do acesso no Brasil é 7,2 vezes superior ao encontrado nos Estados Unidos e Japão, e para velocidades inferiores às usualmente contratadas nestes países.

Segundo o ranking *Measuring the Information Society 2010*, produzido pela UIT com valores de assinatura mensal de um plano básico de Internet banda larga, o Brasil ocupa a 97ª posição entre 161 países (da cesta mais barata para a mais cara). O valor desta cesta no Brasil (US\$ 28,033), no entanto, é inferior à média dos países amostrados (US\$ 74,15).

Segundo IPEA (2010a), o preço médio praticado no Brasil para o acesso banda larga de 1 Mbps representava em 2009 4,58% da renda mensal *per capita*, enquanto na Rússia esse índice

seria de 1,68% e, em países desenvolvidos, 0,5% em média. A figura abaixo traça um panorama dos preços no Brasil relativamente a outros países.

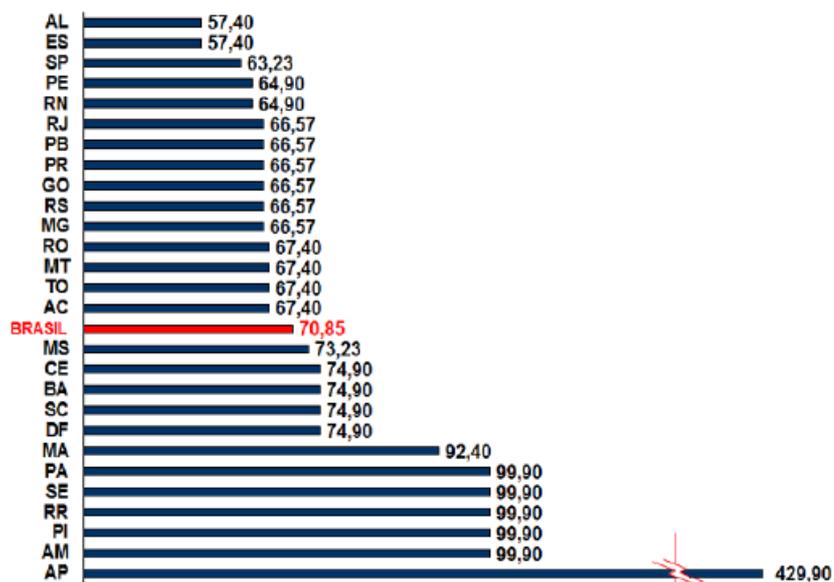
**Figura 8: Densidade (Acessos por 100 hab.) x Preço Relativo – Vários Países e Brasil - 2009 e 2010**



Fonte: IPEA, para 2010 / UIT, para 2009. Elaboração: Ministério das Comunicações.

Já a figura abaixo mostra que o preço do acesso no Brasil apresenta heterogeneidade por região (UF).

**Figura 9: Preço médio do acesso DSL de 1Mbps, por UF – R\$ - 2011**



Fonte: Firjan. Pesquisa própria junto a provedores selecionados. Elaboração Firjan (2011).

Já Teleco e SindiTeleBrasil (2010) criticam a avaliação realizada por Ipea (2010a) de que os preços da banda larga praticados no Brasil colocam o país em uma circunstância desvantajosa frente a outros países. Para os primeiros, a banda larga no Brasil não é cara quando comparado a outros países. Argumentam que o país encontra-se em situação semelhante a outros países da América Latina, conforme a tabela abaixo, bem como entre os BRICs, já que o preço médio como percentual da renda mensal *per capita* na China seria de 7,19% e, na Índia, 5,84%.

**Tabela 4: Comparação Brasil e América Latina – preços da banda larga - 2009**

	Preço (US\$)	% da Renda Nacional Bruta (RNB) per capita	PPP\$
México	16,24	1,95	27,62
Brasil	28,03	4,58	34,13
Argentina	31,22	5,2	66,01
Venezuela	31,31	4,07	35,66
Colômbia	34,78	8,96	55,36
Peru	36,46	10,96	69,08
Chile	48,15	6,15	71,18

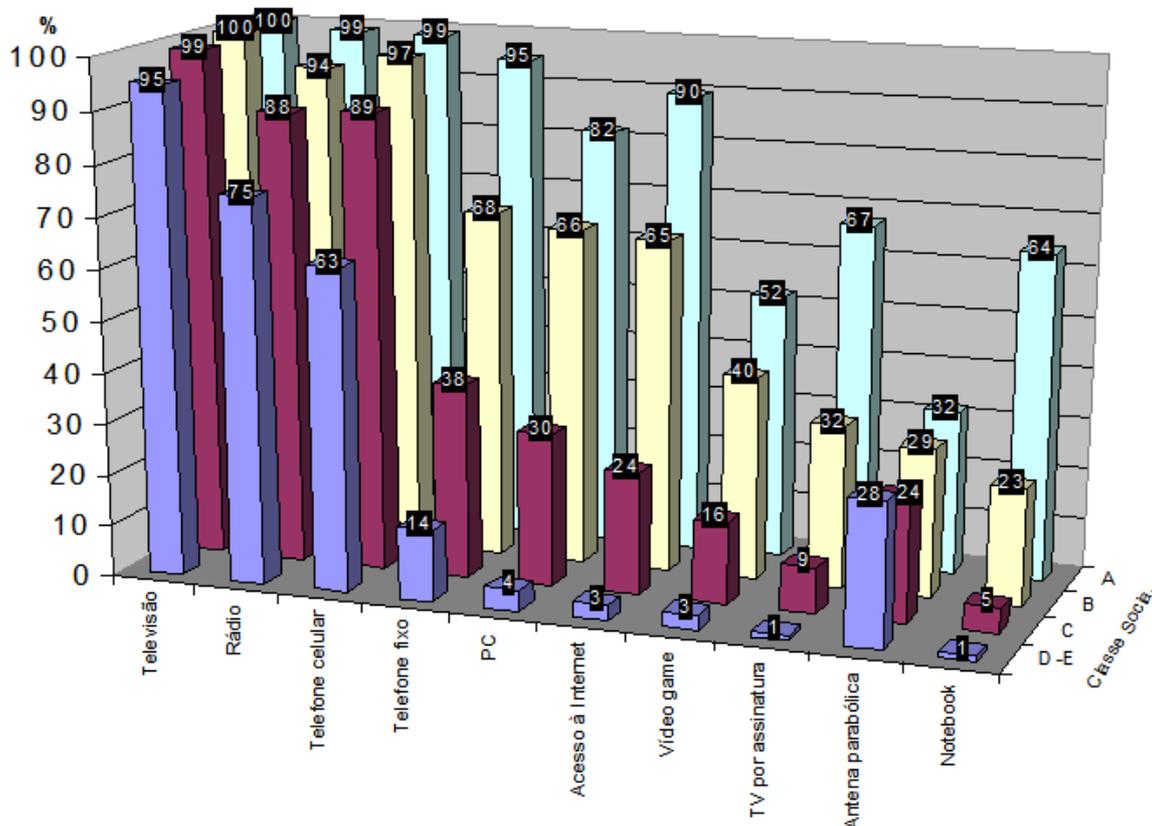
Fonte: Teleco e SindiTeleBrasil (2010).

Afirmam, ainda, que a comparação de preços com países desenvolvidos realizada por Ipea (2010) não reflete a pesada carga tributária brasileira. Como ilustração, argumentam que se Alemanha tivesse a carga tributária e a RNB per capita do Brasil, na comparação com outros países por preço como percentual da RNB per capita, cairia da 30ª colocação para 92ª.

### 3.3. Desigualdades Regionais e Sociais de Consumo

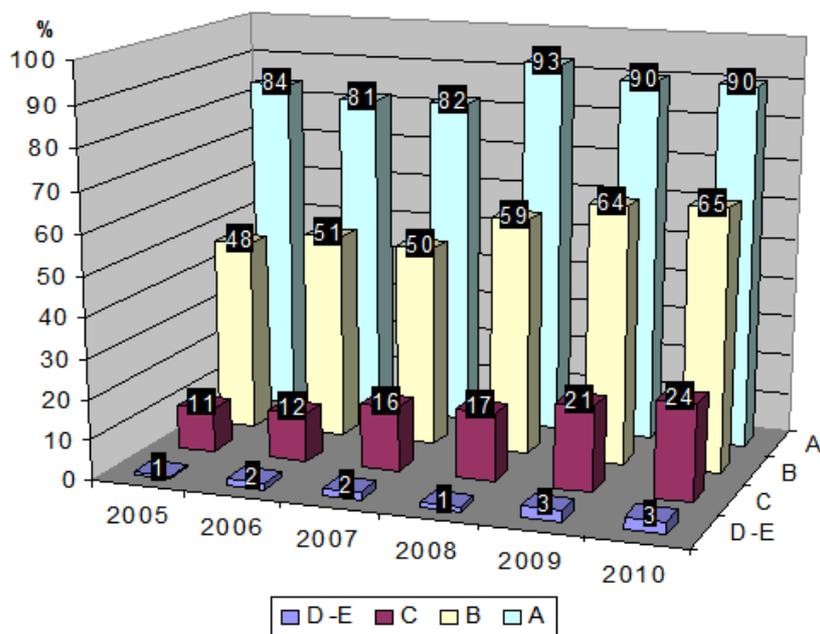
O consumo de Internet não foge aos padrões conhecidos de desigualdades regionais e sociais existentes no Brasil. De acordo com a pesquisa TIC Domicílios e Usuários de 2010, realizada pelo Comitê Gestor da Internet – CGI, enquanto 90% dos domicílios da Classe A possuem acesso à Internet, apenas 3% dos domicílios das Classes D e E o possuem. Observa-se padrão semelhante para a presença de computadores e notebooks. As figuras abaixo apresentam proporção de domicílios que possuem equipamentos de comunicação e informação, tais como televisor, rádio, celular, bem como computador e acesso à Internet. Evidenciam, também, a evolução da proporção de domicílios com acesso à Internet, por classe social.

**Figura 10: Proporção de Domicílios que Possuem Equipamentos de Tecnologia da Informação – Total Brasil - 2010**



Fonte: NIC.br - set/nov 2010. Elaboração própria. Baseado no indicador A para Total Brasil, que contou com entrevistas em 23.107 domicílios.

**Figura 11: Domicílios com Internet, por Classe - 2005 a 2010**



Fonte: NIC.br – 2005 a 2010. Elaboração própria.

Olhando-se mais de perto para desigualdades regionais do consumo destes equipamentos de comunicação, observamos uma distinção dentre as Regiões Norte e Nordeste, de um lado, e Sul, Sudeste e Centro-Oeste de outro, bem como entre as áreas urbana e rural.

**Tabela 5: Desigualdades Regionais no Consumo de TICs – 2010**

Percentual (%) sobre total de domicílios – presença do equipamento		Telefone fixo	PC	Acesso à Internet	TV por assinatura	Antena parabólica	Notebook
TOTAL BRASIL		38	31	27	12	26	8
ÁREA	URBANA	43	34	31	14	21	9
	RURAL	12	11	6	1	51	2
REGIÕES DO PAÍS	SUDESTE	53	40	36	19	20	10
	NORDESTE	15	12	11	2	30	2
	SUL	35	36	30	10	31	11
	NORTE	22	19	14	6	36	7
	CENTRO-OESTE	38	34	33	10	32	13

Fonte: NIC.br - set/nov 2010. Elaboração própria.

O tipo de conexão para acesso à Internet também apresenta diferenças regionais, por nível de renda e classe social. Enquanto as conexões de banda larga móvel são mais presentes nos estratos mais elevados da sociedade e nas Regiões com menor presença de redes fixas (como Norte, Nordeste e Centro-Oeste), o acesso discado é mais presente igualmente nestas Regiões com menor presença de redes fixas e em níveis menores de renda. No que se refere à banda larga fixa, um dado interessante é a maior presença da conexão via rádio nas Regiões Norte e Nordeste e em estratos menores de renda. Tal tipo de conexão é preponderantemente ofertado por empresas de menor porte que utilizam tecnologias sem fio para o acesso em última milha, tais como as faixas livres do espectro de radiofrequência (espalhamento espectral).

**Tabela 6: Tipo de Conexão para Acesso à Internet no Domicílio – TIC Domicílios 2010 –  
Área Urbana**

Percentual (%) sobre o total de domicílios com acesso à Internet <sup>1</sup>	Acesso discado	Banda Larga Fixa <sup>2</sup>					Banda larga móvel (modem 3G)	NS/NR <sup>3</sup>	
		TOTAL Banda larga fixa	Modem digital via linha telefônica (tecnologia DSL)	Modem via cabos	Conexão via rádio	Conexão via satélite			
TOTAL ÁREA URBANA		13	68	30	25	12	3	10	11
REGIÕES DO PAÍS	SUDESTE	14	68	30	29	8	3	8	12
	NORDESTE	12	64	17	27	19	2	15	9
	SUL	9	77	40	17	19	1	9	6
	NORTE	23	54	21	15	15	3	14	10
	CENTRO-OESTE	9	67	36	12	18	2	17	10
RENDA FAMILIAR	Até 1 SM	15	66	25	27	12	2	4	15
	1 SM - 2 SM	17	65	25	21	17	3	8	11
	2 SM - 3 SM	12	70	35	22	12	3	9	10
	3 SM - 5 SM	13	65	28	24	11	2	10	14
	5 SM - 10 SM	10	76	31	32	11	3	11	5
	10 SM ou +	8	73	35	33	3	3	18	8
CLASSE SOCIAL <sup>4</sup>	A	8	81	40	32	6	6	14	8
	B	11	72	33	27	10	3	11	8
	C	15	64	28	22	13	2	9	13
	DE	13	61	17	20	24	1	4	21

1 Base ponderada: 6.044 domicílios entrevistados em áreas urbanas que possuem acesso à Internet. Respostas múltiplas e estimuladas.

2 O total de domicílios com acesso à Internet via banda larga reúne as tecnologias de modem digital via linha telefônica (xDSL), modem via cabos, conexão via rádio e conexão via satélite.

3 Não sabe / Não Respondeu.

4 O critério utilizado para classificação leva em consideração a educação do chefe de família e a posse de uma série de utensílios domésticos, relacionando-os a um sistema de pontuação. A soma dos pontos alcançados por domicílio é associada a uma classe socioeconômica específica (A, B, C, D, E).

Fonte: NIC.br - set/nov 2010. Elaboração: CETIC / TIC Domicílios 2010.

Um dado interessante da pesquisa TIC Domicílios é o fato de que 52% dos brasileiros declararem nunca ter acessado a Internet. A pesquisa também aborda os motivos para nunca se ter acessado a Internet, sendo os mais relevantes: (i) falta de habilidade com o computador ou com a Internet (55%), (ii) não ter necessidade ou interesse (40%), não ter onde acessar (24%) e não ter condições de pagar o acesso (23% das respostas, permitidas escolhas múltiplas).

Para aqueles que possuem computador em casa, os principais motivos para não ter acesso à Internet são custo elevado (49%) e falta de disponibilidade na área (23%). Aproximadamente 21% dos domicílios que possuem computador encontram-se nesta situação<sup>19</sup>.

Os locais mais usados para acessar a Internet pelos brasileiros são em casa (50%) e em centros públicos pagos / lanhouses (24%), sendo que no Norte estes números são 28% e 42%, respectivamente. Os locais mais usados também variam conforme a classe social: enquanto os usuários da classe A acessam principalmente em casa (76%) e no trabalho (21%), os usuários das classes D e E utilizam centros públicos pagos (58%), o computador na casa de outra pessoa (13%) e em casa (13%).

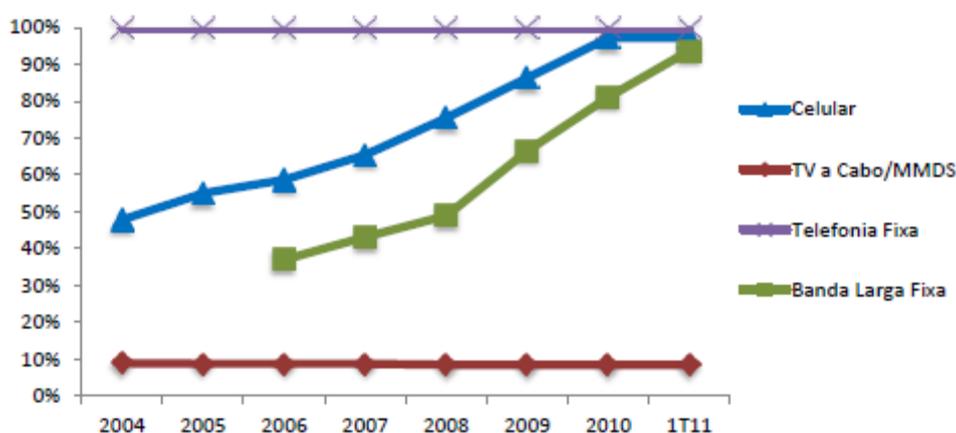
<sup>19</sup> Em 2010, a pesquisa foi realizada em 23.107 domicílios. Destes, 8.056 respondentes, ou 35%, declaram que o domicílio que possui computador, sendo que 1.740 destes, ou 21,5%, declaram que sabem que não há Internet no domicílio. Quanto analisamos esta proporção no meio rural, vemos que apenas 12% dos domicílios possuem computador, e destes, 54% não possuem acesso à Internet.

### 3.4. Disponibilidade (Cobertura)

É importante notar que alguns padrões de consumo são reflexo da ausência de cobertura do serviço de acesso à Internet, sobretudo banda larga, em algumas áreas do país. No meio rural, esta ausência é acentuada, o que se reflete em uma maior proporção de computadores sem acesso à Internet. Em grande parte, a disponibilidade do serviço é função da renda e da densidade demográfica. Regiões de baixa densidade mas com alta renda (por exemplo, a sede de uma fazenda no meio rural) costumam ser atendidas por tecnologias sem fio ou via satélite, geralmente a um custo superior ao encontrado em áreas mais densamente povoadas. Em regiões de alta densidade mas baixa renda, o serviço costuma ser ofertado, porém, com menores opções de fornecedores e qualidade dos serviços.

A figura abaixo mostra a evolução da cobertura de alguns serviços de telecomunicações, como proporção de municípios em que o serviço passa a ser ofertado. Deve ser observado, também, que a oferta do serviço em determinado município não implica que ele esteja disponível para toda a população. A cobertura dentro da área de um município é bastante variável e obedece à lógica exposta no parágrafo anterior.

**Figura 12: Municípios Atendidos pela Telefonia Fixa, Celular, TV a Cabo/MMDS e Banda Larga Fixa – Brasil – 2004 a 1T2011**



Fonte: Anatel. Elaboração Telebrasil e Teleco (2011b), pg. 53.

Embora o número de municípios atendidos tenha crescido de forma mais acentuada desde 2008, este mesmo crescimento não é tão forte quando mensurado em termos da população residente nestes municípios, conforme a tabela abaixo.

**Tabela 7: Oferta de Serviços de Banda Larga, Número de Municípios e Percentual da População – 3T2009 a 2T2011**

	<b>3T09</b>	<b>4T09</b>	<b>1T10</b>	<b>2T10</b>	<b>3T10</b>	<b>4T10</b>	<b>1T11</b>	<b>2T101</b>
No. de Municípios	2.777	3.535	3.535	3.798	4.514	4.514	5.215	5.317
População (milhões)	157,8	166,5	166,5	168,3	179,1	179,1	186,7	187,7
%	<b>3T09</b>	<b>4T09</b>	<b>1T10</b>	<b>2T10</b>	<b>3T10</b>	<b>4T10</b>	<b>1T11</b>	<b>2T101</b>
Municípios	49,9%	63,5%	63,5%	68,2%	81,1%	81,1%	93,7%	95,6%
População	82,4%	86,9%	86,9%	87,9%	93,6%	93,6%	97,9%	98,1%

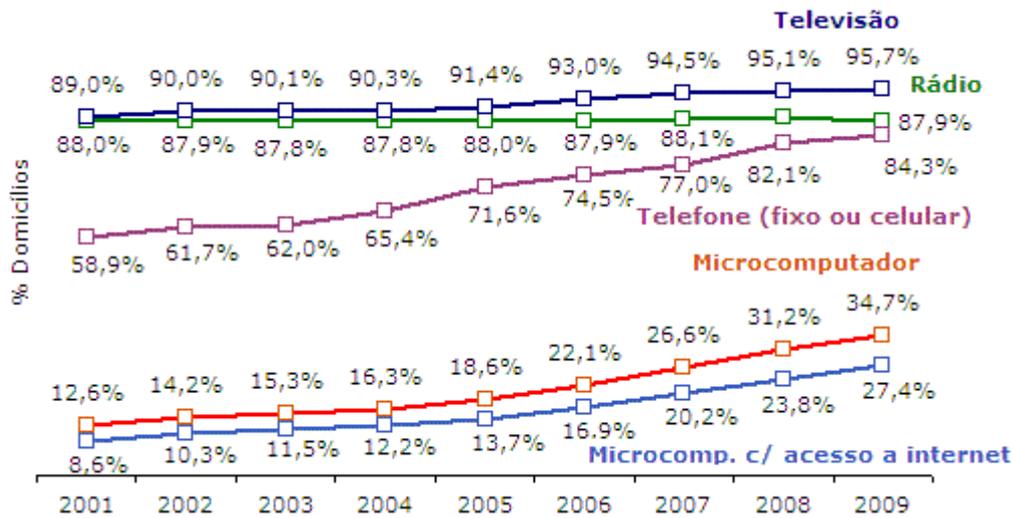
Fonte: Teleco/Anatel. SICI (Anatel) considerando-se o atendimento por operadoras de SCM com as tecnologias xDSL, Cable Modem, FTTH e MMDS. Não inclui pequenos provedores que utilizam tecnologia wireless e banda larga móvel.

Isso deve ao fato de que os municípios de maior contingente população e, justamente, aqueles de maior densidade demográfica já encontravam-se atendidos em termos da oferta do serviço. Estes dados contrastam com as constatações da pesquisa TIC Domicílios do CGI, no sentido de que um dos principais motivos para a não contratação do acesso à Internet é a falta de disponibilidade do mesmo na região. Dadas as disparidades de renda e densidade demográfica em um mesmo município, é muito provável que o percentual da população que possa efetivamente contratar os serviços de acesso à Internet esteja abaixo dos valores reportados pela Anatel e fontes do mercado.

### **3.5. Penetração (Consumo Agregado)**

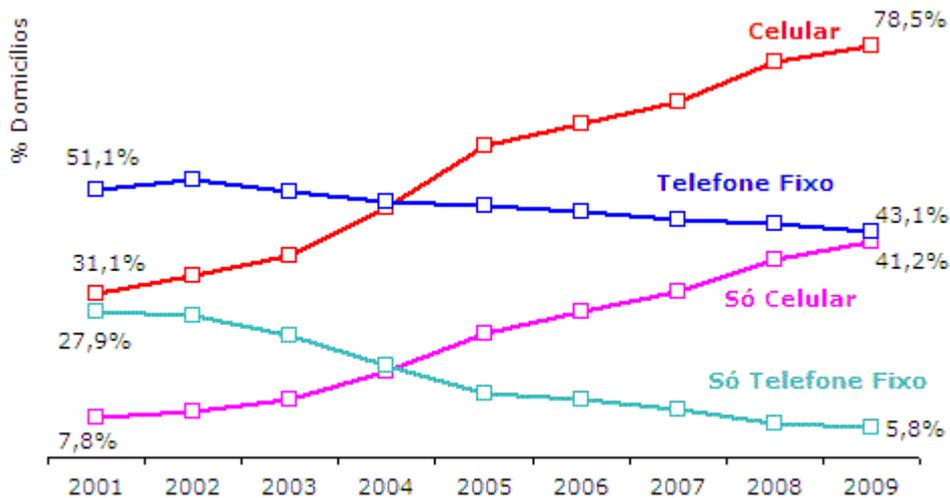
Fatores como disponibilidade, preço e qualidade (velocidades) afetam substancialmente o nível agregado de consumo dos serviços de acesso à Internet. Este nível de consumo é usualmente mensurado em termos do percentual de acessos por certo número de habitantes ou domicílios, em geral 100 (acessos por 100 hab., ou por 100 domicílios). As figuras abaixo reportam a evolução do percentual de domicílios que contém determinados equipamentos de telecomunicações, conforme dados da pesquisa PNAD do IBGE.

**Figura 13: Evolução da Penetração de Meios de Comunicação – Brasil – 2001 a 2009**



Fonte: IBGE - PNAD. Elaboração Teleco. Até 2003, exclusive a população da área rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

**Figura 14: Evolução da Penetração do Telefone Fixo x Celular – Brasil – 2001 a 2009**

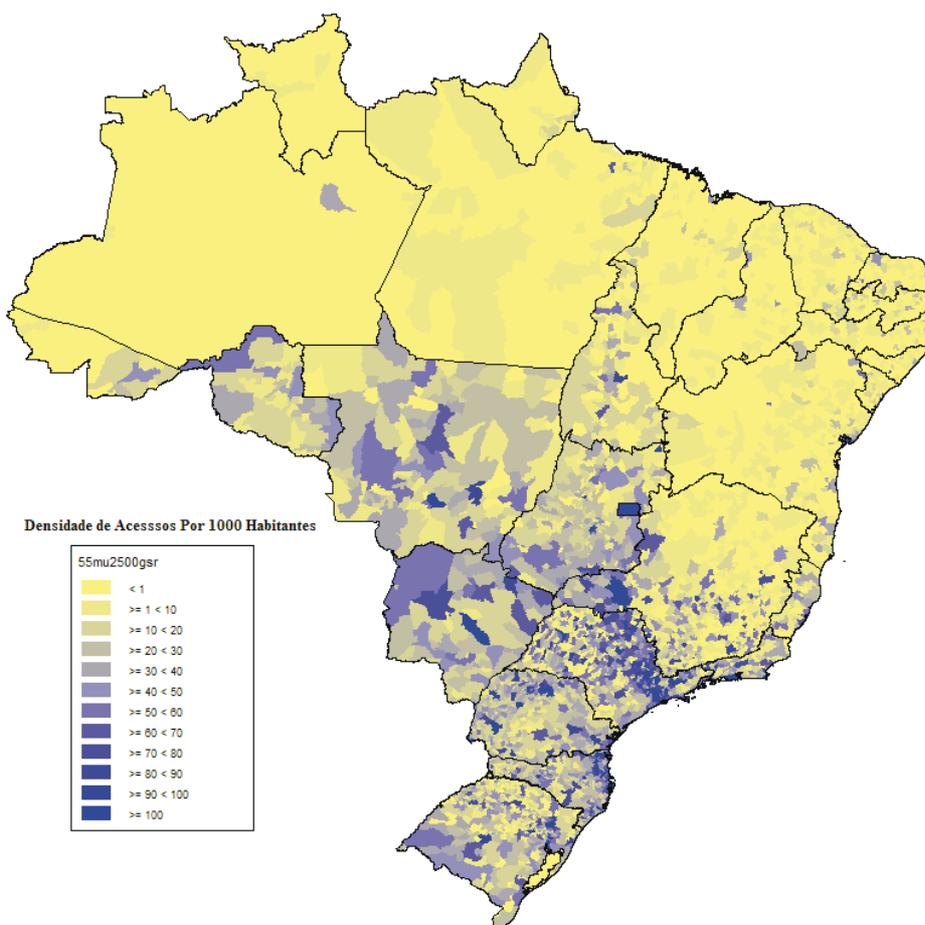


Fonte: IBGE - PNAD. Elaboração Teleco. Até 2003, exclusive a população da área rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

Embora a quantidade de domicílios com microcomputadores com acesso à Internet tenha crescido no Brasil nos últimos anos, certos estudos, como Ipea 2010a, relatam que o patamar de penetração do serviço de acesso à Internet banda larga está aquém do encontrado em países desenvolvidos e mesmo do de países em desenvolvimento como México e Turquia.

O cartograma abaixo retrata a taxa de penetração (ou densidade de acessos) de Internet banda larga por 1000 habitantes nos municípios brasileiros, corroborando a grande desigualdade regional no consumo deste serviço.

**Figura 15: Cartograma da penetração de Internet banda larga por 1000 hab. nos municípios brasileiros - 2008**



Fonte: Dados do Sici/Anatel referentes a 2008. Extraído de Macedo e Carvalho (2010c).

Comparando-se indicadores estaduais de penetração divulgados pela Anatel (conforme tabela abaixo) com a densidade demográfica e o PIB *per capita* dos Estados, é possível notar a existência de razoável grau de correlação entre estas variáveis (0,69 e 0,75, respectivamente), corroborando a percepção de que densidade e renda são fatores importantes para o desenvolvimento de redes de telecomunicações.

**Tabela 8: Penetração de Banda Larga nos Estados brasileiros - 2010**

	Acessos	Penetração Domiciliar <sup>1</sup> (acessos / 100 residentes)	Densidade Demográfica 2010 (pop./km <sup>2</sup> )	PIB per capita 2007 (R\$)
Brasil	15.473.038	26,38	22,4	13.953,27
Região Norte	333.964	8,01	4,12	8.437,43
AC	21.608	11,68	4,8	7.989,92
AM	73.851	8,61	2,22	12.079,86
AP	6.388	4,18	4,68	9.153,87
PA	118.383	5,99	6,08	6.523,52
RO	60.483	13,47	6,57	9.550,48
RR	6.280	5,28	2,01	9.436,83
TO	46.971	12,23	4,98	8.079,53
Região Nordeste	1.412.404	9,14	34,15	6.543,29
AL	75.880	8,56	112,39	5.713,38
BA	412.275	9,58	24,83	7.801,00
CE	275.496	11,5	56,76	5.953,96
MA	76.901	4,52	19,79	4.820,63
PB	111.797	10,35	66,74	5.864,12
PE	255.950	9,93	89,47	7.079,95
PI	57.188	6,38	12,4	4.522,30
RN	85.992	9,32	60,01	7.224,30
SE	60.925	10,24	94,39	8.107,45
Região Sudeste	9.645.244	37,56	86,91	18.683,19
ES	239.199	21,94	76,23	17.198,45
MG	1.401.680	22,5	33,41	12.318,45
RJ	1.640.290	30,45	366,02	18.553,68
SP	6.364.075	48,81	166,2	21.883,17
Região Sul	2.850.332	31,5	47,51	16.171,28
PR	1.145.096	33,32	52,38	15.474,11
RS	1.041.612	28,47	37,96	16.522,16
SC	663.624	33,67	65,55	16.735,38
Região Centro-Oeste	1.231.094	28,34	8,75	16.801,10
DF	462.557	58,77	440,21	39.043,30
GO	420.952	22,63	17,65	10.859,83
MS	175.561	23,35	6,86	11.517,48
MT	172.024	17,98	3,36	14.034,82

<sup>1</sup> Corresponde à quantidade de acessos de banda larga fixa dividida pelo número de residentes nos domicílios atendidos.

Fonte: Anatel (2011), pg. 6.

## 4. ANÁLISE EMPÍRICA

### 4.1. Objeto de Análise: a relação entre competição e aumento do consumo (penetração) da Banda Larga nos municípios brasileiros

O objetivo deste Capítulo é analisar em que medida a entrada de concorrentes e outros eventos relacionados à competição afetam o desenvolvimento da banda larga nos municípios brasileiros. Macedo e Carvalho (2010c)<sup>20</sup> reportam um resultado curioso, no sentido de que a presença de maior competição, mensurada pelo índice HHI (ou IHH – Índice de Herfindahl-Hirschman), está negativamente correlacionada a uma maior penetração deste serviço. Em seu trabalho, analisando um conjunto de dados relativos a 2007 obtidos do sistema SICI – Sistema de Coleta de Informações da Anatel, relativos às autorizações do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM)<sup>21</sup>, os autores reportam as seguintes relações de possíveis determinantes da penetração da banda larga no Brasil:

---

<sup>20</sup> MACEDO, H. R.; CARVALHO, A. X. Y. Análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga nos municípios brasileiros. Texto Para Discussão, Ipea, n. 1503, agosto 2010.

<sup>21</sup> A descrição do banco de dados pelos autores é a seguinte: “Os dados sobre o número de acessos em banda larga por município são provenientes da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), e os do PIB municipal, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ambos referentes a 2007. Os indicadores de desenvolvimento humano são de 2005, obtidos de um estudo da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), que desenvolveu indicadores de desenvolvimento municipal relativos a renda, saúde e educação. Estes dados são de 2005. Para se incluírem informações sobre como o grau de competição pela prestação afeta o aumento da penetração deste serviço nos municípios, foi calculado, para os municípios analisados, o Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) de concentração do mercado. O índice, relativo à competição entre empresas e entre tecnologias utilizadas na prestação do serviço, foi calculado a partir dos dados da Anatel referentes a 2007.”

## RESULTADO DA REGRESSÃO

TABELA B.1

Coefficientes da regressão e demais resultados para o modelo de regressão

Variável explicativa	Modelo	Variável dependente: LOG(1000.(NUM_ACESSOS/POP_2007)) ou LOG(densidade de acessos de banda larga por 1 mil habitantes)	Valores dos coeficientes							
			1	2	3	4	5	6	7	8
$x_0$	C	$\ln(\beta_0)$	-2,5293 (-3,1362)	21,0131 (-27,009)	-9,4923 (-10,2856)	-20,8062 (-36,0935)	-13,1739 (-15,447)	-16,7001 (-7,3831)	-11,7761 (-12,4322)	-13,45823 (-17,5404)
$x_1$	FRACAO_PIB_AGR_2007	$\beta_1$	0,1202 (4,9864)	0,11653 (6,0770)	0,1267 (5,8491)	0,0898 (6,17473)	0,0972 (4,8244)	0,0209 (0,9238) <sup>1</sup>	0,1877 (5,6227)	0,0977 (4,8435)
$x_2$	FRACAO_PIB_IND_2007	$\beta_2$	0,1810 (4,1365)	0,2700 (6,8393)	0,2728 (6,5332)	0,1401 (5,3900)	0,2605 (6,8178)	0,2069 (1,5112) <sup>1</sup>	0,3589 (7,7497)	0,2639 (6,9534)
$x_3$	FRACAO_PIB_SERV_2007	$\beta_3$	1,1244 (9,3462)	1,4753 (12,3401)	1,6160 (12,6181)	0,6781 (9,1531)	1,5063 (13,2268)	1,5462 (4,5874)	1,6694 (13,1650)	1,5158 (13,4779)
$x_4$	IFDM_EDU_2005	$\beta_4$	0,8121 (6,9952)	1,8999 (14,5838)	1,8186 (13,6186)	0,5909 (7,3285)	1,7914 (14,2487)	2,0852 (5,4372)	1,7063 (12,9742)	1,7915 (14,2388)
$x_5$	IFDM_EMPREGO_2005	$\beta_5$	0,2351 (3,9032)	0,0948 (1,4553) <sup>2</sup>	0,1974 (3,0111)	0,0232 (0,5493) <sup>3</sup>	0,0557 (0,8662) <sup>1</sup>	0,4258 (1,8453) <sup>4</sup>	0,0094 (0,1409) <sup>5</sup>	-
$x_6$	IFDM_SAUDE_2005	$\beta_6$	0,9459 (6,4132)	2,1655 (14,1588)	2,2200 (14,2517)	0,3255 (3,5313)	1,9802 (13,4132)	2,1641 (4,5522)	1,8094 (11,6009)	1,9975 (13,5112)
$x_7$	NUM_PRESTADORAS	$\beta_7$	1,9499 (40,6635)	-	-	2,6229 (75,8251)	-	-	-	-
$x_8$	PIB_PER_CAPITA_2007	$\beta_8$	0,9188 (11,7467)	1,2522 (17,1828)	1,3691 (17,6488)	0,5111 (11,7567)	1,2179 (17,1291)	0,8815 (6,5460)	1,3029 (16,4750)	1,2359 (19,0063)
$x_9$	POP_2007	$\beta_9$	-0,4807 (-13,8043)	0,4784 (22,7495)	0,3998 (17,7085)	-0,6534 (-33,0265)	0,39829 (18,7256)	0,3125 (5,8182)	0,3706 (14,3523)	0,4044 (19,6758)
$x_{10}$	HHL_TECNOLOGIAS	$\beta_{10}$	-	-	-0,2154 (-2,9679)	-0,2072 (-3,1941)	-1,9449 (-20,965)	-0,4493 (-2,1685)	-2,2338 (21,5445)	-1,9474 (-21,0029)
$x_{11}$	HHL_EMPRESAS	$\beta_{11}$	-	1,0853 (17,455)	-	2,6541 (51,993)	2,2469 (27,6545)	1,6313 (8,7840)	2,3594 (25,8332)	2,2532 (27,7518)
R <sup>2</sup>			0,733830	0,6101	0,586565	0,8415	0,642785	0,727908	0,595919	0,642724
R <sup>2</sup> ajustado			0,733363	0,6094	0,585839	0,8411	0,642088	0,723005	0,595032	0,642096
Número de amostras			5135	5135	5135	5135	5135	566	4569	5135

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Significância de 40%.

<sup>2</sup> Significância de 15%.

<sup>3</sup> Significância de 60%.

<sup>4</sup> Significância de 10%.

<sup>5</sup> Significância de 90%.

Obs.: 1. Significância abaixo de 1%, salvo se indicado o contrário.

2. Entre parênteses estão os valores da estatística t.

Conforme reportam os autores, no que se refere ao coeficiente relativo ao número de prestadoras de acesso à Internet em banda larga presentes nos municípios (NUM\_PRESTADORAS), “nos modelos em que foi utilizado, apresentou valores positivos e elevados. Nos modelos em que foi incluída, entre todas as variáveis explicativas analisadas, é a que teve maior peso na determinação do número de acessos de banda larga no município.”

Porém, no que se refere aos coeficientes relativos à competição entre empresas e entre tecnologias, os resultados ficaram parcialmente dentro das expectativas iniciais. Segundo os autores, “o que se esperava é que os coeficientes  $b_{10}$  (HHI\_TECNOLOGIAS) e  $b_{11}$  (HHI\_EMPRESAS) apresentassem ambos sinal negativo, indicando que quanto menor for o grau de concentração de empresas (valores de HHI decrescentes), maior será a densidade de acessos de banda larga por habitante. Isso ocorreu com relação a  $b_{10}$  (HHI\_TECNOLOGIAS), que apresentou sinais negativos em todos os modelos, indicando que quanto maior for a diversidade de tecnologias utilizadas na prestação do serviço de banda larga no município, maior será a penetração deste serviço. Isto porque a existência de diversas tecnologias no município indicaria indiretamente a existência de competição entre empresas.”

No que se refere à correlação entre o índice HHI e a penetração deste serviço, os resultados contrariam o senso comum de que quanto maior for o número de empresas disputando o mesmo mercado, maior será o benefício ao usuário. Os autores reportam que um possível

motivo seria o fato de que, “*dados o baixo nível de renda do Brasil – aspecto mais acentuado nas cidades menores, que compõem a maior parte dos municípios – e as grandes distâncias geográficas – que aumentam os custos de implantação das redes de banda larga –, cria-se uma combinação que acaba por afastar os investimentos no setor.*”

## **4.2. Modelo Econométrico**

A fim de permitir maior comparação com os resultados de Macedo e Carvalho (2010c), bem como em face dos dados disponíveis, optou-se pelo modelo adotado por estes autores, qual seja, o modelo linear com transformação logarítmica de todas as variáveis (dependente e explicativas):

$$Y = \beta X + \mu, \text{ sendo:}$$

$$Y = \ln(y) \text{ e } X = \ln(x).$$

Quanto ao método de regressão, optou-se pelo emprego tanto de regressão linear simples, com a introdução de variáveis dummies temporais, quanto de regressão de dados em painel. Quando à análise de dados em painel optou-se pelo uso do estimador de efeitos fixos devido à grande variedade de características particulares dos diversos municípios da amostra. Embora a regressão por efeitos fixos apresente uma desvantagem no sentido de que as variáveis que são fixas no tempo são desprezadas, possui maior capacidade de captar a diversidade de situações idiossincráticas dos vários municípios brasileiros amostrados.

Por fim, vale mencionar que não foram empregadas variáveis instrumentais devido à ausência de instrumentos adequados com as dimensões geográficas e temporais da base de dados utilizada no presente estudo. Todas as variáveis coletadas que possuem a característica de afetar a oferta ou a demanda (tais como distância do município à capital, quantidade de competidores nos mercados de atacado, PIB per capita, etc.) também podem influenciar diretamente a variável de interesse, qual seja, a taxa de penetração da banda larga. Desta forma, optou-se por incluí-las como variáveis explicativas ao invés de utilizá-las como instrumentos.

### 4.3. Base de Dados e Variáveis de Interesse

Foram utilizados dados obtidos do sistema de informações SICI da Anatel, relativos aos anos de 2007 a 2010, bem como dados sócio-econômicos disponíveis na base IPEADATA. Ademais, com base nos dados do sistema SICI, foram desenvolvidas variáveis, inclusive binárias, relacionadas à competição e ao desenvolvimento da infra-estrutura necessária à prestação do serviço de acesso à internet Banda Larga. A descrição das variáveis e correspondentes estatísticas descritivas encontram-se nas **Tabelas 15 a 19** no **Apêndice**.

A variável de interesse (dependente) é a taxa de penetração do serviço nos municípios brasileiros. Tal taxa é a proporção de acessos registrados no sistema SICI em relação à população do município correspondente, dividida por 1000. Como possíveis explicativas, foram consideradas as variáveis sócio-econômicas utilizadas por Macedo e Carvalho (2010c), incluindo o índice HHI, bem como foram incluídas as seguintes variáveis:

- Variável INCS, que reporta a participação de mercado da concessionária local no município;
- Variável COMPS, que reporta a participação de mercado dos competidores da concessionária local no município;
- Variável ENTX: variável binária que indica a introdução das tecnologias xDSL ou Cable Modem no município para o ano em questão;
- Variável SAICOMP: variável binária que indica a saída de competidores no município para o ano em questão;
- Variável ENTMAV1: variável binária que indica a existência de entradas que obtiveram 10% ou mais de participação de mercado no ano da entrada;
- Variável ENTMAV2: variável binária que indica a existência de entradas com 10% ou mais de participação de mercado no segundo ano pós entrada.
- Algumas variáveis relacionadas ao desenvolvimento do mercado e das redes de telecomunicações comum um todo, tais como TELEDENSIDADE (índice de telefones fixos por 100 habitantes), CABO (variável binária relativa à presença de empresas de televisão a cabo no município) e COMPETIDORES-EILD (número de empresas no município que fornecem o produto EILD – Exploração Industrial de Linha Dedicada, um dos principais insumos de rede para a prestação de serviço de telecomunicações).

#### 4.4. Análise dos Resultados Econométricos

Foram desenvolvidas três categorias de modelos a fim de testar a importância das variáveis que afetam a penetração da banda larga nos municípios brasileiros: (i) modelos com dados em corte transversal, contendo todas as observações disponíveis para as variáveis de interesse, (ii) modelos com dados em corte transversal, contendo observações estratificadas segundo critérios de interesse para a análise dos resultados, que foram: por faixas de população, por faixas de usuários do município, bem como pelos anos da amostra (2007 a 2010), (iii) modelos com dados em painel.

As variáveis de maior significância nos diversos modelos, inclusive nas estratificações da amostra, em geral foram a primeira defasagem da variável dependente (LAG ou L.IY), número de prestadoras, o índice HHI entre empresas, a participação de mercado da incumbente e competidores (INCS e COMPS), teledensidade, a introdução das tecnologias XDSL e cable modem no município (ENTX) e a presença de entradas bem sucedidas (ENTMAV1). De forma geral, estas variáveis apresentam a seguinte configuração em termos de sinais e valores em módulo dos coeficientes:

- LAG: sinal positivo e módulo ao redor de 0,5;
- NUM\_PRESTADORAS: sinal positivo e módulo ao redor de 1;
- HHI\_EMPRESAS: sinal positivo e módulo em geral variando entre 0,5 e 1,5;
- INCS e COMPS: sinal negativo, módulo em geral variando entre 0,1 e 0,5, com módulo de INCS maior que COMPS;
- ENTX: sinal positivo e módulo em geral variando entre 0,2 e 0,8. Nos modelos em que a variável LAG não é introduzida, o módulo e a significância diminuem, bem como o sinal pode se alterar;
- TELEDENSIDADE: sinal positivo e módulo em geral variando entre 0,2 e 1. Nos modelos em que a variável LAG não é introduzida, o módulo e a significância aumentam;
- ENTMAV1: sinal positivo e módulo em geral variando entre 0,6 e 1;

Nos modelos, sempre que possível as variáveis INCS e COMPS foram incorporadas separadamente, com o objetivo de evitar distorções em virtude de colinearidade. Embora estas duas variáveis, após transformação logarítmica, apresentem correlação de 0,6 (seis décimos), por construção sua soma deve resultar 1 (um), ou 100% de participação de mercado. Em todo caso, a sua incorporação conjunta causa pouca distorção nas demais variáveis, possuindo o efeito

principal de aumentar a diferença em módulo entre os coeficientes destas variáveis, bem como os valores em módulo destes coeficientes. Em alguns modelos com dados estratificados, foram incorporadas conjuntamente para melhor exibição dos resultados.

Os modelos trazem ainda algumas variáveis com defasagens, como a primeira defasagem da variável dependente e a primeira diferença das variáveis relativas ao índice HHI. A idéia por traz da introdução da variável defasada da dependente foi procurar capturar o efeito das variáveis explicativas controlando para o desenvolvimento passado do mercado. Quanto ao índice HHI, procurou-se captar a importância não só do índice em nível (estágio atual de concentração do mercado), mas também de sua variação recente (tendência à concentração ou desconcentração do mercado) mensurada pela primeira diferença da variável. Embora sempre bastante significativas, tomou-se o cuidado de se construir modelos sem estas defasagens a fim de testar a robustez dos resultados encontrados.

Os resultados de regressões em corte transversal e para dados em painel, considerando diferentes configurações de modelos, bem como modelos com estratificação dos dados por faixas de população, quantidade de usuários e por ano, encontram-se nas **Tabelas 20** e seguintes do **Apêndice**. Destes resultados é possível derivar algumas interpretações, que serão objeto desta seção, dividida em cinco partes: (i) apresentação dos resultados dos modelos com dados em corte transversal, (ii) apresentação dos resultados dos modelos com estratificação dos dados, (iii) apresentação dos resultados dos modelos com dados em painel, (iv) considerações sobre a relação entre competição e aumento do consumo de banda larga, e (v) cálculo de um possível ponto de ótimo competitivo.

#### **4.4.1. Dados em Corte Transversal**

Quanto aos dados em corte transversal, a **Tabela 9** abaixo apresenta os resultados dos modelos 1 a 6. Deve-se observar que os dados dos diferentes anos foram empilhados, a fim de obter-se maior quantidade de observações, bem como foi utilizada uma variável de tendência (YEAR) para captar o efeito do tempo sobre a variável dependente.

Os modelos 1 e 2 correspondem a todas as variáveis disponíveis. Nos modelos 3 e 4, foram retiradas as variáveis poucos significativas dos modelos 1 e 2. Já os modelos 5 e 6, as variáveis em primeira diferença dos índices HHI foram retiradas, preservando a defasagem da variável dependente. Os modelos 1, 3 e 5 trazem a variável INCS e os modelos 2, 4 e 6 a variável COMPS. Os modelos 7 a 11 encontram-se na **Tabela 21** do **Apêndice** e foram construídos da

seguinte maneira: (i) no modelo 7 foram retiradas as variáveis de tendência (YEAR), em primeira diferença dos índices HHI, o índice HHI para Tecnologias, INCS e COMPs, e variáveis binárias; (ii) os modelos 8 a 11 não trazem a variável defasada da dependente (LAG) e de tendência (YEAR), variando conforme a incorporação de INCS e COMPs, da primeira diferença dos índices HHI e de variáveis binárias para os anos da amostra. Os modelos 9 a 11 não apresentam qualquer defasagem.

**Tabela 9: Dados em Corte Transversal – Modelos 1 a 6**

Nome da Variável	Descrição	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
_cons	Constante	-251,542***	-183,584***	-253,650***	-184,416***	-279,454***	-211,415***
year	Ano (2007 a 2010)	0,125***	0,092***	0,126***	0,092***	0,139***	0,106***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,599***	0,555***	0,600***	0,556***	0,599***	0,553***
IPIB_PE-2008	PIB per capita, 2008	0,111***	0,116***	0,102***	0,090***	0,110***	0,113***
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,043***	-0,020**	-0,043***	-0,020**	-0,039***	-0,016*
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,034	0,047			0,024	0,040
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,016	-0,014			0,014	-0,015
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,038***	0,014*	0,034***	0,014**	0,036***	0,012
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	0,038*	0,077***	0,041**	0,078***	0,040**	0,078***
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,164***	0,289***	0,186***	0,328***	0,152***	0,285***
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,056	0,033			0,046	0,023
Lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,095***	-0,300***	-0,096***	-0,304***	-0,097***	-0,307***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,527***	1,119***	0,528***	1,121***	0,541***	1,160***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	0,264***	0,202***	0,261***	0,204***	0,450***	0,389***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,418***	0,433***	0,414***	0,429***		
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	0,964***	0,623***	0,961***	0,629***	0,894***	0,554***
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,259***	-0,231***	-0,255***	-0,234***		
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,223***		-0,224***		-0,232***	
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores		-0,132***		-0,130***		-0,136***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,047***	-0,009*	-0,043***	-0,007	-0,044***	-0,006
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	0,384***	0,247***	0,395***	0,254***	0,381***	0,242***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,036***	-0,009	-0,035***		-0,034***	-0,008
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,007	0,025*		0,028**	0,014	0,035**
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,190***	0,298***	0,185***	0,303***	0,194***	0,301***
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	0,043**	-0,014	0,043**		0,044**	-0,016
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,763***	0,690***	0,763***	0,692***	0,687***	0,619***
saicomp	Dummy: Saida de Competidores	0,037**	0,046***	0,037**	0,042**	0,034*	0,042**
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,821***	0,942***	0,814***	0,938***	0,837***	0,955***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,255***	0,418***	0,251***	0,415***	0,262***	0,432***
	R2	0,891	0,918	0,890	0,918	0,889	0,916
	R2 Ajustado	0,890	0,918	0,890	0,918	0,889	0,916
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	13.395	13.425	13.461	13.519	13.395	13.425

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%.

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

Quanto às variáveis relacionadas à renda e desenvolvimento humano (PIB per capita, fração do PIB nos setores da economia, população e índices IFDM), em geral os sinais dos

coeficientes mantiveram os mesmos do estudo de Macedo e Carvalho (2010c). Quando a variável de defasagem da dependente é introduzida, há uma tendência de redução dos valores em módulo dos coeficientes e alguns perdem a significância.

Porém, quanto às variáveis ligadas à competição, novos resultados aparecem:

- NUM\_PRESTADORAS: os resultados mantiveram-se consistentes os de Macedo e Carvalho (2010c). Alta significância, coeficiente positivo e relativamente elevado em módulo.
- HHI\_TECNOLOGIAS: os resultados contrariaram em parte o estudo de Macedo e Carvalho (2010c) quanto ao sinal do coeficiente. Em ambos a significância é alta, porém nos modelos do presente estudo (inclusive com mudanças na composição das explicativas e em diferentes estratos da amostra) o coeficiente em geral é positivo, indicando que concentração de tecnologias é benéfica ao desenvolvimento do mercado.
- HHI\_EMPRESAS: os resultados contrariaram parcialmente o estudo anterior de Macedo e Carvalho (2010c). Em ambos a significância é alta, porém no presente estudo o coeficiente em geral é positivo apenas em nível. Em primeira diferença (D.HHI\_EMPRESAS), é negativo. Este segundo aspecto é importante pois indica que, embora o nível atual de concentração importe positivamente para a penetração do serviço (o que talvez esteja associado à necessidade de escala para maior desenvolvimento do serviço), uma tendência de aumento da concentração (variação positiva do HHI entre anos) estaria negativamente correlacionada. Este resultado também é confirmado pelos resultados das variáveis INCS e COMPS, expostos abaixo.
- INCS e COMPS (participação de mercado da incumbente (concessionária) e dos demais concorrentes): Ambos foram bastante significantes e negativamente correlacionados à penetração do serviço, indicando que altos níveis de participações podem afetar negativamente a taxa consumo do serviço. Uma possível interpretação conjunta dos coeficientes de HHI\_EMPRESAS, D.HHI\_EMPRESAS, INCS e COMPS poderia ser a de que, enquanto o nível do HHI importe positivamente, maior concentração importa negativamente, e valores extremos (como participações ao redor de 100%) importam negativamente. Ou seja, que algum nível de concentração é desejável para a indústria de banda larga, embora os níveis de monopólio ou quase monopólio não.
- Variáveis binárias de entrada (ENTMAV1 e ENTMAV2 – disponível de 2008 em diante): entrada com obtenção de pelo menos 10% de participação de mercado no ano corrente e subsequente à entrada, respectivamente. Na quase totalidade dos modelos, os

coeficientes são positivos e bastante significantes. Isto indica que entradas “bem sucedidas” estão positivamente correlacionadas com maior penetração.

- Variável binária de introdução de novas tecnologias (ENTX – disponível de 2008 em diante). Esta variável registra a introdução das tecnologias xDSL ou Cable Modem no município. Estas tecnologias proporcionam maior velocidade a custos relativamente baixos. Está muito correlacionada com a introdução da tecnologia xDSL pela incumbente (mais de 80% dos casos). O coeficiente é positivo, o que pode indicar que políticas de massificação da banda larga, tais como as metas assumidas pelas concessionárias nas negociações do PGMU (Plano Geral de Metas de Universalização) da Anatel, efetivamente aumentam a penetração do serviço e proporcionam ganhos de bem-estar ao consumidor.

Nos modelos em que a variável LAG não é introduzida, o módulo e a significância diminuem, bem como o sinal pode se alterar, tornando-se negativo. Isto pode ser explicado pelo fato de que os municípios que não possuem estas tecnologias em geral são aqueles de menor taxa de penetração do serviço. Desta forma, havendo o controle com relação à taxa do período anterior, a introdução destas tecnologias tende a elevá-la, como é de se esperar. Este resultado também indica que a introdução da variável defasada nos modelos é desejável.

- YEAR: há uma tendência de aumento de 12% da taxa de penetração ao ano. Este valor corresponde ao aumento médio do número de usuário, que para todo o Brasil durante o período foi de aproximadamente 20%.
- Outras variáveis: TELEDENSIDADE – positiva e bastante significativa, indica correlação entre o consumo de outros serviços de telecomunicações (no caso telefonia fixa) e banda larga. CABO – variável binária para a presença de empresas de TV a cabo no município: positiva e significativa.

Ademais, procurou-se verificar a importância de aspectos regionais na taxa de consumo de banda larga por meio da introdução de variáveis binárias relativas aos Estados brasileiros (UFs). Os resultados de alguns modelos com tais variáveis encontram-se na **Tabela 25** do **Apêndice**. De forma geral, é possível observar que os Estados da Região Nordeste parecem ser os com pior posição (AL, BA, CE, PE, PI, RN, SE) com coeficientes variando entre -0,8 e -0,4, enquanto mesmo Estados das Regiões Norte e Centro-Oeste apresentam bom desempenho (TO e

AC com coeficientes entre +1,4 e +0,7) quando comparados com DF e SP (Estados base para as variáveis binárias).

#### 4.4.2. Modelos com Estratificação dos Dados

Para verificação da consistência dos resultados e derivação de interpretações adicionais, foram realizadas algumas estratificações da amostra, quais sejam: (i) por ano (2007 a 2010), (ii) por faixa de população (abaixo de 5 mil, 10 mil, 20 mil e 50 habitantes, acima de 20 mil e 50 mil habitantes, e entre 10 e 20 mil habitantes), e (iii) por faixa de número de usuários (municípios com até 100 usuários e com mais de 100 usuários)<sup>22</sup>. Os principais resultados foram:

- Os coeficientes são similares em sinal e até em valor absoluto aos de Macedo e Carvalho (2010c), notadamente NUM\_PRESTADORAS, HHI\_TECNOLOGIAS e HHI\_EMPRESAS, para o ano de 2007, ano dos dados utilizados por estes autores.
- Em todas os anos e faixas de população e de número de usuários, um resultado se manteve: HHI\_EMPRESAS positivo em nível (sempre) e negativo em primeiras diferenças (quase sempre). INCS e COMPS são negativos e INCS sempre possui maior valor em módulo (maior influência negativa sobre a variável dependente). Parece haver uma tendência de aumento da importância da competição com o tempo: o coeficiente negativo de D.HHI\_EMPRESAS aumenta em valor absoluto com o tempo (de -0,16 para -0,54) e o coeficiente positivo de HHI\_EMPRESAS diminui com o tempo (de 1,4 para 0,6). Por outro lado, o valor em módulo de COMPS diminui com o tempo (-0,15 para -0,07), sendo este efeito menos evidente para INCS.
- HHI\_EMPRESAS em nível e em primeiras diferenças mantêm o padrão (positivo e negativo) nos municípios com até 100 usuários. No outro estrato (mais de 100), deixam de ser significativos. Coeficientes negativos de INCS e COMPS possuem maior valor absoluto nos municípios com até 100 usuários. Embora menos evidente, este resultado também se repete para os estratos de faixa de população: acima de 50 mil habitantes, HHI\_EMPRESAS em nível e em primeiras diferenças perdem significância e INCS e COMPS possuem menor valor absoluto. Isto pode indicar que o aparente trade-off entre

---

<sup>22</sup> Embora a estratificação por número de usuários apresente semelhanças com a estratificação por população, o corte selecionado (100 usuários) acaba por dividir melhor a amostra em dois grupos com número de observações relativamente semelhante. Embora haja relação entre os municípios com poucos usuários (até 100) e com pouca população, esta estratificação objetiva captar o efeito da escala para o desenvolvimento do mercado. Além disso, alguns resultados tornaram-se mais evidentes na estratificação por usuários do que por população.

competição e escala é menos importante nos municípios com maior número de usuários e maior população. Por sinal, nestes municípios (acima de 50 mil habitantes) o fator que mais influenciam no consumo do serviço são a variável defasada da dependente (LAG), as variáveis de entrada de empresas (ENTMAV) e teledensidade.

- ENTX positivo, porém reduz com o tempo e nas cidades com mais usuários ou maior população, notadamente acima de 50 mil habitantes. Este resultado corrobora a tendência esperada dos efeitos das políticas de massificação da banda larga, isto é, a tendência de redução dos efeitos destas políticas com o tempo e seu foco em cidades mais carentes de infra-estrutura.
- NUM\_PRESTADORAS: parece repetir o padrão das variáveis relacionadas à competição, isto é, redução do valor do coeficiente no tempo (1,3 em 2007 para 0,6 em 2010) e para cidades maiores (0,8 para municípios abaixo de 50 mil habitantes, 0,27 para municípios acima deste patamar / 1,4 para municípios com até 100 usuários, 0,14 para municípios com mais de 100 usuários).
- Fração do Pib Agrícola (PIB\_AGRO) é mais relevante nos municípios com até 100 usuários, não sendo significativa no outro estrato (acima de 100 usuários). Fração do Pib de Serviços (PIB\_SERV) possui resultado oposto.
- IFDM-e (Educação) é o mais relevante dos fatores de desenvolvimento humano nos municípios menores, com até 100 usuários, e não significativa no outro estrato (com mais de 100 usuários). IFDM-r (Emprego) e IFDM-s (Saúde) possuem resultado oposto, ou seja importam mais para municípios com maior escala. Observando os resultados para a estratificação por população vemos resultado semelhante para a importância do PIB per capita, isto é, nos municípios até 50 mil habitantes o coeficiente é positivo e significativo, perdendo a significância nos municípios com mais de 50 mil habitantes. Isto corrobora a percepção de que aspectos que impedem o aumento do consumo da banda larga em municípios menores são o nível educacional e de renda, enquanto nos municípios maiores outros fatores de desenvolvimento humano (no caso, saúde e emprego) possuem maior relevância. Também há a tendência de aumento da importância de IFDM-e (Educação) com o tempo (0,2 em 2007 para 0,4 em 2010), e redução da importância dos outros indicadores (IFDM-s: 0,75 em 2007 para 0,68 em 2010).

### 4.4.3. Dados em Painel

Conforme observado acima, optou-se pelo emprego do estimador de efeitos fixos devido à presença de grandes idiosincrasias entre os diversos municípios brasileiros. Este estimador capta com maior propriedade o efeitos das características não observáveis destes municípios, se comparado ao estimador de efeitos aleatórios. No entanto, há a desvantagem da perda de variáveis que são fixas no tempo. Por exemplo, foram descartados os dados relativos a PIB per capita, fração do PIB em agrícola, indústria e serviços pois não haviam dados disponíveis para os anos de 2009 e 2010. O mesmo ocorreu para os índices IFDM quanto aos anos de 2008 a 2010. Além disso, TELEDENSIDADE, que é bastante significativa, está presente apenas para o ano de 2009 no banco de dados utilizado. Isto prejudicou a análise destas variáveis com regressão de dados em painel. A **Tabela 10** abaixo apresenta os resultados da estimação com dados em painel para 6 modelos principais. A **Tabela 28** do **Apêndice** apresenta resultados para outros 7 modelos.

**Tabela 10: Dados em Painel – Efeitos Fixos – Modelos 1 a 6**

Nome da Variável	Descrição	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
_cons	Constante	-490,844***	-399,569***	-647,880***	-563,245***	-555,825***	-390,503***
year	Ano (2007 a 2010)	0,249***	0,204***	0,327***	0,284***	0,284***	0,201***
D1.ly	Primeira Diferença da Variável Dependente			0,353***	0,333***		
L1.ly	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,148***	0,121***				
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,928***	-1,096***	-0,791***	-0,866***	-1,500***	-1,504***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,956***	2,080***	0,643***	1,513***	1,069***	2,165***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,436***	-0,015	-0,556***	-0,221***	0,067**	0,215***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,578***	0,375***	0,572***	0,342***		
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	1,667***	1,223***	1,590***	1,173***	1,395***	1,169***
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,487***	-0,291***	-0,753***	-0,463***		
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,431***		-0,240***		-0,269***	
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores		-0,148***		-0,127***		-0,189***
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,428***	0,306***	-0,028**	-0,082***	0,265***	0,190***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,017	-0,025	0,023	-0,022	-0,036**	-0,074***
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,481***	0,691***	0,145***	0,327***	0,583***	0,819***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,293***	0,498***	0,494***	0,638***	0,546***	0,812***
	N# de Observações	13.832	13.789	13.832	13.789	18.235	18.608
	N# de Grupos	4.938	4.832	4.938	4.832	5.076	5.052
	R-sq: within	0,6217	0,6808	0,7125	0,7579	0,5779	0,7009
	R-sq: between	0,0827	0,5213	0,0027	0,2803	0,0109	0,1889
	R-sq: overall	0,1345	0,5301	0,0144	0,3266	0,0003	0,2335
	Sigma_U	1,5868	1,3170	1,8406	1,5905	2,2710	1,7610
	Sigma_E	0,4429	0,4378	0,3861	0,3812	0,5024	0,4902
	RHO	0,9277	0,9005	0,9579	0,9457	0,9533	0,9281

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%.

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

Utilizando-se o estimador de efeitos fixos, os resultados acima são consistentes com os modelos exibidos anteriormente, notadamente quanto às variáveis relacionadas à competição:

- NUM\_PRESTADORAS: coeficiente positivo e, em geral, superior à unidade;
- HHI\_EMPRESAS: coeficiente positivo e superior à unidade. Já o coeficiente da primeira diferença desta variável (D.HHI\_EMPRESAS) é negativo;
- INCS e COMPS: coeficientes negativos e valor absoluto de INCS superior ao de COMPS;
- ENTX: em geral, coeficiente é positivo, porém seu valor absoluto em geral é inferior aos resultados dos modelos com dados em corte transversal;
- ENTMAV1 e ENTMAV2: coeficientes positivos, com valor absoluto entre 0,2 e 0,8. Os valores dos coeficientes são maiores quando o modelo incorpora COMPS do que quando INCS é considerada.

Os resultados diferem, porém, quanto ao sinal do coeficiente da variável HHI\_TECNOLOGIAS. Em nível, em geral, este coeficiente é negativo, sobretudo quando introduzida a primeira diferença da variável (D.HHI\_TECNOLOGIAS), contrariando os resultados encontrados pela análise dos dados em corte transversal. Quando a primeira diferença não é introduzida, este sinal em geral é positivo. Já o coeficiente da primeira diferença é positivo. Estes resultados sugerem que uma tendência à concentração de tecnologias estaria positivamente correlacionada ao desenvolvimento do mercado, enquanto altos patamares de concentração (variável em nível) não. Deve-se lembrar, na interpretação destes resultados, que as tecnologias XDSL e Cable Modem vêm aumentando sua dispersão e que tais tecnologias permitem velocidades de acesso maiores do que algumas ofertadas pelo mercado (como a Híbrida e a de Espalhamento Espectral). Como o provimento de tais tecnologias depende de fortes investimentos em capital fixo (redes fixas de telecomunicações), poucas empresas possuem condições de ofertá-lo. Assim, uma possível explicação para este resultado seria a constatação de que, embora seja desejável algum grau de concentração nas tecnologias que permitem a oferta de serviços de maior qualidade, situações extremas de concentração, com a eliminação de tecnologias alternativas, não seria desejável.

#### 4.4.4. Relação entre Competição e Aumento do Consumo de Banda Larga

O objetivo do presente estudo empírico foi revisitar as conclusões de Macedo e Carvalho (2010c) em relação à importância da competição para o desenvolvimento do mercado de banda larga. A análise das novas variáveis introduzidas no presente estudo, notadamente a participação de mercado dos principais agentes (firmas incumbente e concorrentes), variação do índice HHI e variáveis binárias que procuram apontar a existência de entradas efetivas no mercado, sugere uma relação positiva entre aumento da competição e taxas de penetração mais elevadas do serviço de banda larga.

Macedo e Carvalho (2010c) sugerem fatores como renda e grandes distâncias geográficas (escala) como inibidores do investimento e possíveis explicações para uma relação positiva entre o índice HHI (que mensura concentração de mercado) e níveis mais elevados de consumo do serviço. O presente estudo procurou trazer elementos adicionais à discussão, que apontam no sentido da existência de um *trade-off* entre competição e ganhos de escala para o desenvolvimento deste mercado, *trade-off* este que parece ser mais intenso nas cidades menores. Os valores dos coeficientes das variáveis HHI, Delta HHI, INCS, COMPS e variáveis de entrada são maiores em módulo para estas cidades. A oposição quanto ao sinal destes coeficientes indica que este *trade-off* deve ser mais sensível quanto maiores forem os módulos destes coeficientes.

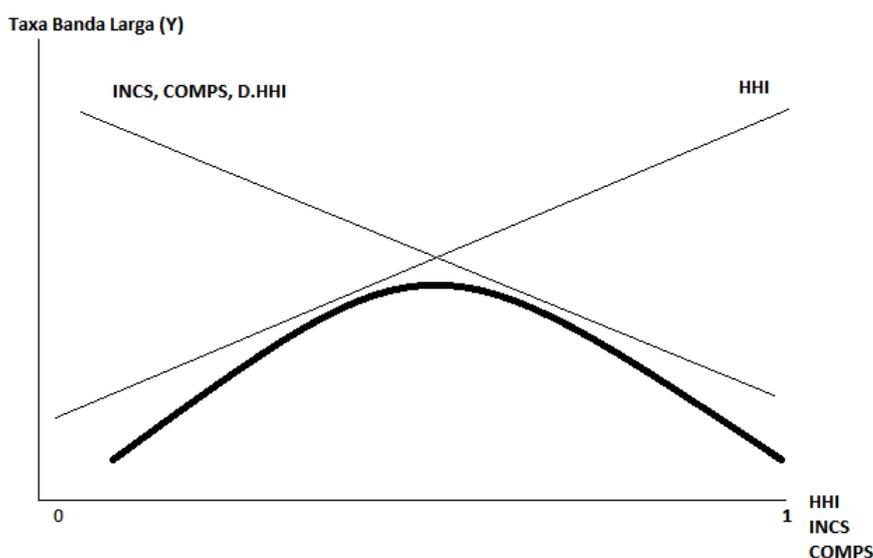
A necessidade de escala também é apontada pelo coeficiente positivo da variável referente ao HHI entre tecnologias, indicando que uma concentração de tecnologias (sobretudo XDSL e Cable Modem) está positivamente correlacionada com maior nível de consumo. A importância destas tecnologias é apontada pela coeficiente positivo e bastante significativa da variável de introdução destas tecnologias nos municípios (ENTX).

Porém, certos cuidados devem ser tomados na interpretação deste *trade-off*. Na formulação de políticas públicas de telecomunicações, é comum encontrar-se o debate de que municípios menores, que possuem pouca escala, devem ser objeto unicamente de políticas públicas de acesso. Neste sentido, a competição operar-se-ia a partir de uma determinada escala. Uma outra corrente argumenta que, em municípios com pouca escala, a competição deve ocorrer, porém entre um número menor de empresas. Em uma primeira análise, os resultados deste estudo corroboram esta segunda interpretação pois os coeficientes das variáveis relacionadas à entrada ou mesmo número de prestadoras são maiores em módulo para as cidades menores. Já para os municípios maiores, o número de firma é maior, bem como a entrada de

novas firmas parece ocorrer com maior facilidade, tanto que suas variáveis representativas estão mais fracamente correlacionadas com o desenvolvimento deste mercado.

O gráfico abaixo procura ilustrar a interpretação conjunta das variáveis relacionadas à competição, bem como o funcionamento deste *trade-off* entre competição e ganhos de escala.

**Figura 16: Trade-Off entre Competição e Ganhos de Escala no Serviço de Acesso à Internet em Banda Larga**



Elaboração Própria

O que o gráfico acima sugere é que a taxa de penetração e competição no mercado de banda larga possuiriam uma relação não linear, bem como que poderia existir um ponto ótimo situado entre a concorrência perfeita (quando o índice HHI marca “zero”) e o grau de monopólio (quando o índice HHI atinge seu máximo: “1” ou 10.000 pontos). Neste sentido, o grau de monopólio seria indesejável em virtude das ineficiências decorrentes desta estrutura de mercado; por outro lado, um grau muito elevado de concorrência seria igualmente indesejável em virtude da perda dos ganhos de escala. A correlação positiva entre a taxa de penetração da banda larga e o índice HHI, e as correlações negativas entre esta taxa, as participações de mercado dos agentes e a variação do índice HHI, encontradas neste estudo, parecem sugerir esta interpretação.

A fim de testar a hipótese de uma relação não linear entre competição e desenvolvimento do mercado de banda larga (aumento da taxa de penetração), procedeu-se à modificação dos modelos para introdução de variáveis elevadas a um expoente. Dois grupos de modelos foram construídos: (i) a introdução da variável HHI log-transformada elevada à segunda, terceira e

quarta potências; e (ii) a substituição da variável HHI log-transformada pela variável não transformada, bem como introdução de sua segunda, terceira e quarta potências.

Embora a escolha natural para se testar a existência da relação não linear sugerida no gráfico acima seja a introdução da variável HHI log-transformada elevada à segunda potência, optou-se pela confrontação com outros modelos tendo em vista que esta nova variável apresenta correlação negativa com as demais variáveis relacionadas ao índice HHI, conforme evidenciado na **Tabela 27** do **Apêndice**, o que dificulta sua interpretação<sup>23</sup>. As **Tabelas 11, 12 e 13** a seguir apresentam estes modelos com dados em corte transversal e painel.

Como é possível observar dos resultados, a introdução das variáveis exponenciais, bem como a substituição da variável HHI log-transformada pela variável não transformada, causam pouca alteração nos coeficientes das demais variáveis. A substituição da variável HHI log-transformada pela variável não transformada inclusive preserva o sinal das próprias variáveis relacionadas ao índice HHI, como é possível observar no Modelo 4 da **Tabela 11**. Enquanto os coeficientes da variável HHI log-transformada e sua primeira diferença são 0,96 e -0,259, os coeficientes das variáveis correspondentes não transformadas são 1,61 e -0,457.

Os Modelos 1 a 3 da **Tabela 11** evidenciam que os coeficientes das variáveis exponenciais do índice HHI log-transformado são positivos. Pelo Modelo 5, a variável quadrática também possui sinal positivo; porém, a variável em nível torna-se negativa. Quando introduzidas exponenciais cúbicas e à 4ª potência, a variável quadrática torna-se negativa, e o sinal da variável em nível acompanha os resultados dos demais modelos do estudo.

Estes modelos também foram empregados em dados estratificados conforme critérios já utilizados neste estudo, isto é, por faixa de população e número de usuários. Observou-se que alguns modelos com a variável quadrática apenas, bem como com todas as variáveis exponenciais (2ª, 3ª e 4ª potências), apresentaram perda da significância de algumas destas variáveis. Desta forma, optou-se pelo emprego do modelo contendo as variáveis quadrática e cúbica apenas.

Com este modelo, os resultados com estratificação dos dados (**Tabela 12**) são consistentes com aqueles encontrados para toda a amostra. Utilizando dados em painel (**Tabela 13**), os resultados são igualmente consistentes, no sentido de que os coeficientes de todas as variáveis exponenciais e em nível do índice HHI log-transformado são positivos, enquanto os

---

<sup>23</sup> Deve-se observar que não há relação direta entre o índice  $HHI^2$  e  $\ln(HHI)^2$ . Enquanto  $HHI = e^{\ln(HHI)}$ , não há transformação semelhante para  $HHI^2$  e  $\ln(HHI)^2$ . Por sua vez, a variável log-transformada  $\ln(HHI^2)$  apresenta colinearidade perfeita com a variável objeto de interesse  $\ln(HHI)$ , pois  $\ln(HHI^2) = 2 \cdot \ln(HHI)$ , o que inviabiliza seu uso para teste da hipótese de relação não linear entre o índice HHI e taxa de penetração.

sinais dos coeficientes das variáveis não transformadas alternam-se: em nível e cúbico são positivos, e quadrático é negativo. Os coeficientes da variável em primeira diferença mantiveram-se consistentes com os demais resultados do estudo, sendo negativos.

Desta forma, acredita-se que estas evidências adicionais caminhem no sentido de corroborar a interpretação exposta acima quanto à existência de uma relação não linear entre a taxa de penetração e competição no mercado de banda larga, com um possível ponto de máximo situado entre a concorrência perfeita e o monopólio.

**Tabela 11: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – Dados em Corte Transversal**

Nome da Variável	Descrição	Modelo Base	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
_cons	Constante	-251,542***	-244,523***	-246,228***	-247,818***	-243,890***	-239,091***	-247,651***	-249,748***
year	Ano (2007 a 2010)	0,125***	0,122***	0,123***	0,124***	0,121***	0,119***	0,122***	0,121***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,599***	0,590***	0,578***	0,574***	0,591***	0,583***	0,573***	0,575***
IPIB_PE-2008	PIB per capita, 2008	0,111***	0,107***	0,104***	0,101***	0,108***	0,103***	0,099***	0,103***
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,043***	-0,044***	-0,042***	-0,041***	-0,044***	-0,044***	-0,041***	-0,042***
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,034	0,032	0,031	0,028	0,035	0,032	0,028	0,032
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,016	0,014	0,017	0,017	0,016	0,015	0,018*	0,018*
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,038***	0,036***	0,036***	0,036***	0,037***	0,036***	0,036***	0,036***
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	0,038*	0,036*	0,033*	0,033*	0,035*	0,033*	0,032	0,032
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,164***	0,161***	0,160***	0,153***	0,164***	0,162***	0,157***	0,159***
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,056	0,066	0,036	0,031	0,065	0,063	0,035	0,038
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,095***	-0,116***	-0,138***	-0,146***	-0,111***	-0,129***	-0,146***	-0,139***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,527***	0,591***	0,690***	0,735***	0,580***	0,646***	0,740***	0,703***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	0,264***	0,198***	0,194***	0,186***	0,184***	0,155***	0,159***	0,175***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,418***	0,401***	0,389***	0,392***	0,446***	0,443***	0,433***	0,427***
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	0,964***	1,709***	3,372***	4,588***				
I2_HHI_EMP-S	ln(HHI)^2		0,768***	4,875***	10,128***				
I3_HHI_EMP-S	ln(HHI)^3			2,560***	9,941***				
I4_HHI_EMP-S	ln(HHI)^4				3,182***				
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,259***	-0,242***	-0,215***	-0,212***				
HHI_EMPRESAS	HHI Empresas (não log-transformada)					1,617***	-0,839***	13,129***	38,781***
HHI_EMPRES-2	HHI^2						1,755***	-19,593***	-82,632***
HHI_EMPRES-3	HHI^3							10,369***	75,873***
HHI_EMPRES-4	HHI^4								-24,475***
D1.HHI_EMPRESAS	Primeira Diferença do HHI Empresas (não log-transf.)					-0,457***	-0,446***	-0,407***	-0,398***
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,223***	-0,227***	-0,228***	-0,228***	-0,231***	-0,227***	-0,228***	-0,228***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,047***	-0,045***	-0,040***	-0,040***	-0,045***	-0,042***	-0,040***	-0,040***
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 hab)	0,384***	0,374***	0,364***	0,361***	0,376***	0,367***	0,361***	0,361***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,036***	-0,038***	-0,034***	-0,032***	-0,037***	-0,037***	-0,032***	-0,033***
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,007	0,006	0,008	0,009	0,007	0,006	0,009	0,007
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,190***	0,207***	0,224***	0,223***	0,205***	0,216***	0,223***	0,224***
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	0,043**	0,045**	0,043**	0,039*	0,046**	0,042**	0,038*	0,040**
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,763***	0,738***	0,728***	0,729***	0,750***	0,741***	0,739***	0,736***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,037**	0,040**	0,039**	0,039**	0,038**	0,041**	0,038**	0,040**
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,821***	0,832***	0,825***	0,819***	0,821***	0,820***	0,808***	0,816***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,255***	0,269***	0,277***	0,276***	0,270***	0,275***	0,275***	0,280***
	R2	0,891	0,892	0,894	0,894	0,892	0,893	0,894	0,894
	R2 Ajustado	0,890	0,892	0,893	0,894	0,892	0,893	0,894	0,894
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	13.395	13.395	13.395	13.395	13.395	13.395	13.395	13.395

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

**Tabela 12: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – População e Número de Usuários (Qm)**

Nome da Variável	Descrição	Modelo 2 (Tabela 11)	Modelo 8 Pop<20mil	Modelo 9 Pop>20mil	Modelo 10 Qm<100	Modelo11 Qm>100	Modelo 6 (Tabela 11)	Modelo 12 Pop<20mil	Modelo 13 Pop>20mil	Modelo 14 Qm<100	Modelo 15 Qm>100
_cons	Constante	<b>-246,228***</b>	-260,635***	-146,697***	-237,782***	-143,894***	<b>-247,651***</b>	-261,628***	-153,199***	-233,246***	-146,814***
year	Ano (2007 a 2010)	<b>0,123***</b>	0,130***	0,073***	0,121***	0,072***	<b>0,122***</b>	0,128***	0,075***	0,116***	0,072***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	<b>0,578***</b>	0,558***	0,610***	0,467***	0,358***	<b>0,573***</b>	0,554***	0,606***	0,464***	0,356***
IPIB_PE-2008	PIB per capita, 2008	<b>0,104***</b>	0,104***	0,114***	0,040	0,127***	<b>0,099***</b>	0,095***	0,117***	0,033	0,127***
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	<b>-0,042***</b>	-0,025**	-0,043***	0,011	-0,046***	<b>-0,041***</b>	-0,023**	-0,043***	0,011	-0,046***
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	<b>0,031</b>	0,058	0,136***	-0,031	0,140***	<b>0,028</b>	0,051	0,142***	-0,039	0,140***
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	<b>0,017</b>	0,041***	0,060***	0,048**	0,021**	<b>0,018*</b>	0,040***	0,064***	0,044**	0,022**
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	<b>0,036***</b>	0,064***	0,042***	0,087***	0,019***	<b>0,036***</b>	0,063***	0,043***	0,083***	0,019***
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	<b>0,033*</b>	0,009	0,068**	-0,028	0,099***	<b>0,032</b>	0,009	0,065**	-0,028	0,098***
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	<b>0,160***</b>	0,046	0,280***	-0,087	0,276***	<b>0,157***</b>	0,042	0,280***	-0,095	0,279***
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	<b>0,036</b>	0,043	0,037	0,047	-0,002	<b>0,035</b>	0,045	0,022	0,058	-0,012
lpop	População do Município (2007 a 2010)	<b>-0,138***</b>	-0,190***	-0,053***	-0,478***	-0,053***	<b>-0,146***</b>	-0,198***	-0,056***	-0,481***	-0,059***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	<b>0,690***</b>	0,888***	0,388***	1,239***	0,122***	<b>0,740***</b>	0,947***	0,420***	1,298***	0,157***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	<b>0,194***</b>	0,121***	0,110***	0,009	0,310***	<b>0,159***</b>	0,057	0,110***	-0,042	0,312***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	<b>0,389***</b>	0,468***	0,381***	0,383***	-0,014	<b>0,433***</b>	0,537***	0,363***	0,439***	-0,015
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	<b>3,372***</b>	4,399***	2,359***	5,463***	0,434**					
I2_HHI_EMP-S	ln(HHI)^2	<b>4,875***</b>	6,480***	3,651***	7,278***	1,055***					
I3_HHI_EMP-S	ln(HHI)^3	<b>2,560***</b>	3,596***	1,808***	3,751***	0,697***					
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	<b>-0,215***</b>	-0,425***	0,154***	-0,301***	0,012					
HHI_EMPRESAS	HHI Empresas (não log-transformada)						<b>13,129***</b>	17,446***	10,422***	15,176***	8,671***
HHI_EMPRES-2	HHI^2						<b>-19,593***</b>	-25,212***	-16,799***	-21,480***	-13,248***
HHI_EMPRES-3	HHI^3						<b>10,369***</b>	13,093***	9,052***	11,661***	6,462***
D1.HHI_EMPRESAS	Primeira Diferença do HHI Empresas (não log-transf.)						<b>-0,407***</b>	-0,750***	0,275***	-0,577***	0,029
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	<b>-0,228***</b>	-0,232***	-0,199***	-0,272***	-0,179***	<b>-0,228***</b>	-0,233***	-0,199***	-0,269***	-0,180***
ldensdemog	Densidade Demográfica	<b>-0,040***</b>	-0,048***	-0,012*	-0,049***	-0,029***	<b>-0,040***</b>	-0,048***	-0,011	-0,049***	-0,028***
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	<b>0,364***</b>	0,334***	0,399***	0,211***	0,530***	<b>0,361***</b>	0,334***	0,394***	0,213***	0,527***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	<b>-0,034***</b>	-0,047***	0,006	-0,048***	0,014**	<b>-0,032***</b>	-0,045***	0,009	-0,048***	0,016**
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	<b>0,008</b>	-0,004	0,020	0,000	-0,071***	<b>0,009</b>	-0,003	0,021	-0,002	-0,067***
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	<b>0,224***</b>	0,202	0,077**	0,285	0,213***	<b>0,223***</b>	0,204	0,078**	0,287	0,213***
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	<b>0,043**</b>	0,064**	0,010	0,040	-0,05**	<b>0,038*</b>	0,058**	0,006	0,032	-0,049**
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	<b>0,728***</b>	0,782***	0,500***	0,603***	0,261***	<b>0,739***</b>	0,796***	0,492***	0,615***	0,259***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	<b>0,039**</b>	0,059**	0,010	0,166***	-0,036***	<b>0,038**</b>	0,052*	0,011	0,155***	-0,035***
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	<b>0,825***</b>	0,966***	0,665***	(dropped)	0,360***	<b>0,808***</b>	0,945***	0,666***	(dropped)	0,357***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	<b>0,277***</b>	0,347***	0,151***	(dropped)	0,083***	<b>0,275***</b>	0,347***	0,151***	(dropped)	0,082***
	R2	0,894	0,867	0,940	0,806	0,812	0,894	0,868	0,940	0,806	0,813
	R2 Ajustado	0,893	0,867	0,940	0,805	0,811	0,894	0,868	0,940	0,805	0,812
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	13.395	9.021	4.374	6.764	6.631	13.395	9.021	4.374	6.764	6.631

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10% \*\*\* Significante a 1% \*\* Significante a 5% \* Significante a 10%

**Tabela 13: Relação não linear entre HHI e Taxa de Penetração – Dados em Painel**

Nome da Variável	Descrição	Modelo Base	Modelo 1	Modelo 2 Pop<20mil	Modelo 3 Pop>20mil	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6 Pop<20mil	Modelo 7 Pop>20mil
_cons	Constante	-490,844***	-473,212***	-486,385***	-454,356***	-480,765***	-477,282***	-490,020***	-462,627***
year	Ano (2007 a 2010)	0,249***	0,240***	0,246***	0,233***	0,243***	0,240***	0,244***	0,234***
L1.ly	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,148***	0,137***	0,134***	0,112***	0,145***	0,133***	0,131***	0,101***
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,928***	-0,898***	-0,724***	-1,066***	-0,923***	-0,878***	-0,725***	-1,019***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,956***	1,203***	1,300***	0,854***	1,045***	1,285***	1,387***	0,915***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,436***	-0,452***	-0,663***	-0,212***	-0,490***	-0,467***	-0,706***	-0,199***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,578***	0,507***	0,667***	0,338***	0,555***	0,515***	0,689***	0,331***
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	1,667***	4,428***	5,220***	3,645***				
I2_HHI_EMP-S	ln(HHI)^2		5,453***	6,872***	4,561***				
I3_HHI_EMP-S	ln(HHI)^3		2,737***	3,744***	2,195***				
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,487***	-0,394***	-0,505***	-0,387***				
HHI_EMPRESAS	HHI Empresas (não log-transformada)					2,654***	15,305***	19,822***	12,657***
HHI_EMPRES-2	HHI^2						-22,011***	-27,978***	-19,204***
HHI_EMPRES-3	HHI^3						11,814***	14,614***	10,582***
D1.HHI_EMPRESAS	Primeira Diferença do HHI Empresas (não log-transf.)					-0,693***	-0,601***	-0,769***	-0,621***
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,431***	-0,422***	-0,415***	-0,427***	-0,433***	-0,419***	-0,414***	-0,422***
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,428***	0,384***	0,427***	0,247***	0,400***	0,387***	0,430***	0,247***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,017	0,013	0,022	0,032	0,014	0,008	0,011	0,029
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,481***	0,514***	0,608***	0,364***	0,501***	0,506***	0,599***	0,353***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,293***	0,329***	0,381***	0,230***	0,317***	0,332***	0,385***	0,237***
	N# de Observações	13.832	13.832	9.223	4.609	13.832	13.832	9.223	4.609
	N# de Grupos	4.938	4.938	3.428	1.591	4.938	4.938	3.428	1.591
	R-sq: within	0,6217	0,6369	0,6509	0,6436	0,6292	0,6390	0,6523	0,6489
	R-sq: between	0,0827	0,1699	0,5849	0,0155	0,1102	0,2068	0,6005	0,0286
	R-sq: overall	0,1345	0,2235	0,5816	0,0332	0,1639	0,2588	0,5943	0,0504
	Sigma_U	1,5868	1,4715	1,0422	1,8396	1,5460	1,4332	1,0297	1,7979
	Sigma_E	0,4429	0,4339	0,4711	0,3256	0,4385	0,4327	0,4702	0,3232
	RHO	0,9277	0,9200	0,8303	0,9696	0,9256	0,9165	0,8275	0,9687

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

#### 4.4.5. Ponto de Ótimo Competitivo

Esta seção procura investigar se os dados disponíveis permitem estimar o ponto em que o índice HHI atingiria um máximo em termos da taxa de penetração do serviço de banda larga, tal como sugerido na **Figura 16** acima. Para tanto, procedemos a ajustes nos modelos, a fim de simplificá-los, retirando todas as variáveis desafadas bem como a variável de tendência temporal (YEAR). Foram considerados apenas os modelos com dados em painel, bem como a estimação foi realizada pelo método de efeitos fixos, uma vez que as estatísticas do teste de Hausman apontaram a rejeição para o uso de efeitos aleatórios, conforme pode-se verificar na tabela abaixo. A fim de verificar a consistência das relações não lineares envolvendo o índice HHI, foram testados termos exponenciais adicionais até a 6ª potência. Observou-se, porém, que a partir da 6ª potência há substancial perda de significância das variáveis explicativas utilizadas até então. Nos resultados a seguir, serão reportados modelos utilizando até a 3ª e até a 5ª potência, por apresentarem pontos de máximo no intervalo 0-1 do índice HHI. Note-se que nem todos os modelos apresentaram um ponto de máximo, o que não invalida as conclusões da seção anterior. Os resultados aqui reportados devem ser vistos com cuidado pois os valores calculados não se destinam a estimar com precisão os níveis reais de penetração do serviço, mas sim identificar como se opera a relação entre competição e penetração da banda larga. Em todo caso, servem para estabelecer em que faixa do intervalo do índice HHI é mais provável que se verifique uma relação ótima entre competição e penetração do serviço de banda larga.

Obtidos os coeficientes para os modelos selecionados e os valores médios amostrais correspondentes – exibidos na **Tabela 14** abaixo, foram calculados os termos da equação de cada modelo e seu correspondente somatório (exibido no eixo Y da **Figura 17**), a fim de verificar como se comporta a relação estudada em um gráfico da taxa de penetração em função do índice HHI – a **Figura 17** abaixo. Foram considerados intervalos de 0,05 para o índice HHI.

**Tabela 14: Modelos e Valores Médios Amostrais – Dados em Painel**

Nome da Variável	Descrição	Painel P.Ótimo Modelo 1	Painel P.Ótimo Modelo 2	Painel P.Ótimo Modelo 3 Qm<100	Painel P.Ótimo Modelo 4 Qm>100	Painel P.Ótimo Modelo 5 Qm<100	Painel P.Ótimo Modelo 6 Qm>100
_cons	Constante	-14,0632***	-5,1404*	4,3668**	-14,5476***	22,0401***	-17,8507***
lpop	População do Município (2007 a 2010)	0,7350***	0,7390***	-1,3697***	1,6100***	-1,3222***	1,6172***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	2,1875***	2,1675***	2,4764***	0,5056***	2,2928***	0,5673***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,3267***	-0,3246***	-0,2190***	0,2201***	-0,1994***	0,2051***
HHI_EMPRESAS	HHI Empresas (não log-transformada)	24,7553***	-52,5363**	23,2117***	8,3838***	-140,7965***	44,0693***
HHI_EMPRES-2	HHI^2	-37,6791***	217,9617***	-33,7832***	-15,3978***	541,0830***	-163,0066***
HHI_EMPRES-3	HHI^3	20,3568***	-385,6283***	18,3959***	7,9885***	-948,1121***	289,4711***
HHI_EMPRES-4	HHI^4		310,9808***			781,8310***	-250,6869***
HHI_EMPRES-5	HHI^5		-92,3067***			-244,3011***	84,3501***
lincs	Participação de Mercado da Incumbente Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	-0,2177***	-0,2181***	-0,3760***	-0,0389***	-0,3858***	-0,0383***
entx	Dummy: Saída de Competidores	0,2665***	0,2666***	0,2975***	-0,2528***	0,2971***	-0,2464***
saicomp	Dummy: Entrada Bem Sucedida	-0,3203***	-0,3186***	-0,3337***	-0,1668***	-0,3206***	-0,1716***
entmav1	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,7783***	0,7816***		0,0939***		0,0790***
entmav2		0,8922***	0,8948***		0,1631***		0,1512***
	N# de Observações	18.235	18.235	9.637	8.598	9.637	8.598
	N# de Grupos	5.076	5.076	3.357	2.707	3.357	2.707
	R-sq: within	0,4921	0,4927	0,5612	0,2824	0,5649	0,2883
	R-sq: between	0,2868	0,2861	0,5491	0,0149	0,5500	0,0159
	R-sq: overall	0,2851	0,2846	0,5737	0,0444	0,5761	0,0459
	Sigma_U	1,6639	1,6640	0,8097	2,1283	0,8037	2,1503
	Sigma_E	0,5511	0,5509	0,5304	0,3080	0,5282	0,3068
	RHO	0,9011	0,9012	0,6997	0,9795	0,6983	0,9801
	Hausman Test	3075,6	3484,0	704,8	1561,3	569,7	123,0
	P-value	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

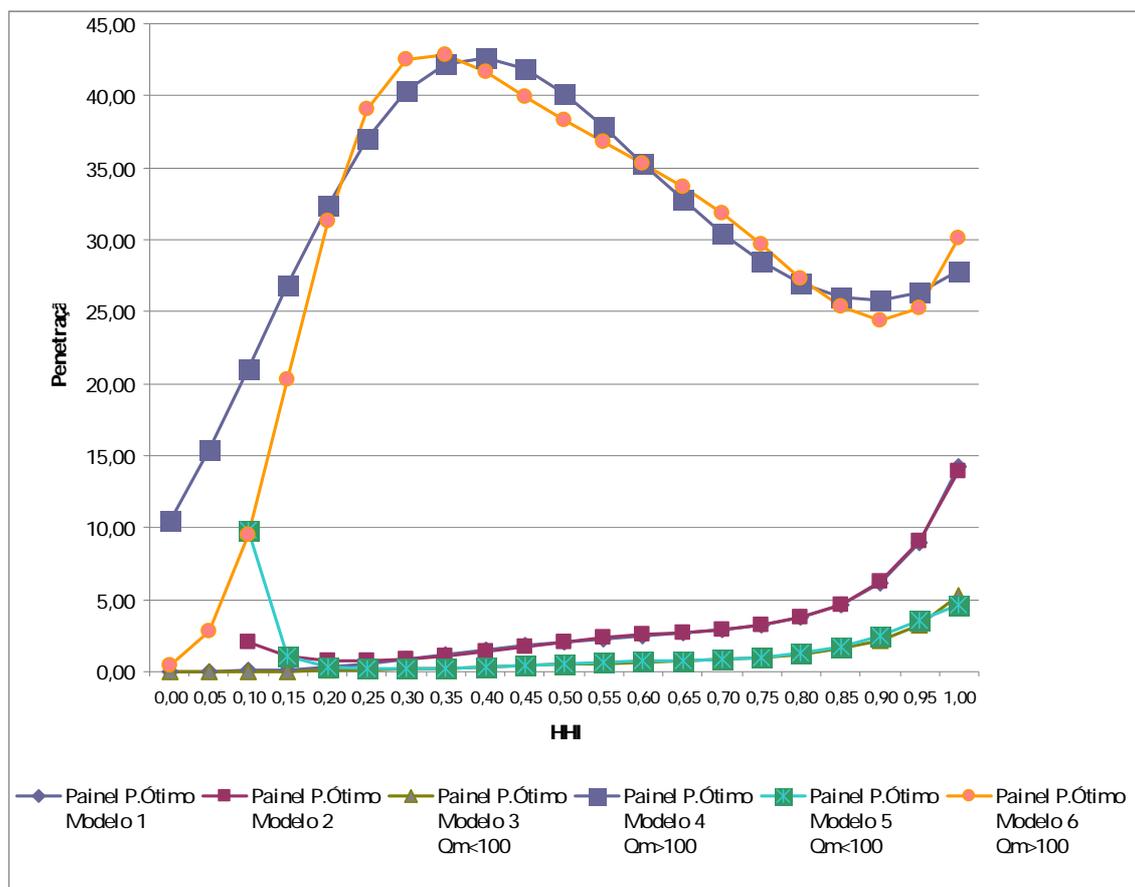
\* Significante a 10%

**VALORES MÉDIOS AMOSTRAIS**

Nome da Variável	Descrição	Painel P.Ótimo Modelo 1	Painel P.Ótimo Modelo 2	Painel P.Ótimo Modelo 3 Qm<100	Painel P.Ótimo Modelo 4 Qm>100	Painel P.Ótimo Modelo 5 Qm<100	Painel P.Ótimo Modelo 6 Qm>100
ly	Variável Dependente	1,5539	1,5539	0,2629	3,3652	0,2629	3,3652
lpop	População do Município (2007 a 2010)	9,4697	9,4697	9,0087	10,1166	9,0087	10,1166
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,9566	0,9566	0,6499	1,3870	0,6499	1,3870
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,3403	-0,3403	-0,3442	-0,3349	-0,3442	-0,3349
HHI_EMPRESAS	HHI Empresas (não log-transformada) <sup>24</sup>	0,8104	0,8104	0,7941	0,8332	0,7941	0,8332
lincs	Participação de Mercado da Incumbente Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	-0,3022	-0,3022	-0,2793	-0,3279	-0,2793	-0,3279
entx	Dummy: Saída de Competidores	0,1244	0,1244	0,1690	0,0619	0,1690	0,0619
saicomp	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,1316	0,1316	0,0767	0,2086	0,0767	0,2086
entmav1	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,0472	0,0472	0	0,1134	0	0,1134
entmav2		0,0301	0,0301	0	0,0722	0	0,0722

<sup>24</sup> Para os valores de interesse – intervalos do índice HHI – não foram utilizados os valores médios amostrais e sim valores hipotéticos, em intervalos de 0,05, a fim de testar a relação entre esta variável e a variável dependente.

**Figura 17: Ponto de Ótimo Competitivo**



Elaboração própria.

O ponto de ótimo parece ocorrer quando o índice HHI está no intervalo entre 0,3 e 0,5. Este nível do índice HHI costuma ocorrer para um mercado formado como um oligopólio<sup>25</sup>, que é a estrutura de mercado usualmente encontrada nos mercados de telecomunicações<sup>26</sup>. Deve-se notar que há uma queda quando o índice atinge valores superiores a 0,5, o que pode ocorrer quando uma das firmas ultrapassa 50% de participação de mercado. Neste sentido, quando uma das firmas possui mais de 70% de participação, o índice é necessariamente superior a 0,49. Portanto, quanto mais próxima de um monopólio se torna a estrutura de mercado, menor será a penetração do serviço de banda larga. O ponto de mínimo local nesta relação parece ocorrer quando o índice HHI atinge 0,8, que é justamente o índice médio de concentração encontrado na amostra estudada.

<sup>25</sup> Por exemplo, para uma estrutura com 3 empresas com participações (i) de 30%, 30% e 40% o índice alcança 0,34, e (ii) de 45%, 45%, 10% alcança 0,415. Para estrutura com 4 empresas com participações (i) de 25% cada alcança 0,25, e (ii) de 40%, 40%, 10%, 10% alcança 0,34. Para um duopólio, com cada firma possuindo 50% de participação, o índice resulta em 0,5.

<sup>26</sup> Nas amostras estudadas, o mínimo para o índice HHI situa-se em torno de 0,25.

Outro aspecto interessante que também se pode notar é o fato de que após o índice HHI atingir 0,9, a taxa de penetração volta a subir.

Por fim, observa-se que a relação não linear com um ponto máximo no intervalo de interesse do índice HHI ocorre apenas para os estratos da amostra com municípios acima de 100 usuários ( $Q_m > 100$ ). Isto pode levar a crer que o *trade-off* entre competição e ganhos de escala ocorre apenas nas cidades maiores, sendo que, nas menores, os problemas de escala são mais relevantes e sobrepujam os aspectos competitivos. Entretanto, as observações realizadas no início desta seção devem ser levadas em consideração, no sentido de que os resultados reportados não se destinam a estimar com precisão os níveis reais de penetração do serviço, mas sim identificar como se opera a relação entre competição e penetração da banda larga. Portanto, não se pode descartar a importância da competição em cidades menos populosas, pois outros fatores relacionados à competição, para além do índice HHI, são relevantes para a determinação da taxa de penetração do serviço.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou analisar a importância da competição entre prestadoras de serviço para o desenvolvimento do mercado de acesso à Internet banda larga no Brasil. Procurou-se demonstrar, por meio de revisão literária, que não existem modelos fechados ou “regras de bolso” em relação a medidas de estímulo para o desenvolvimento das redes de telecomunicações. Se, por um lado, medidas de compartilhamento de infra-estrutura facilitam a entrada de novos competidores em áreas que seriam relegadas à existência de um único ou poucos prestadores, por outro lado podem inibir investimentos tanto por parte das empresas incumbentes quanto por parte dos prestadores alternativos, havendo bons argumentos em ambos os lados da discussão teórica. Mesmo em relação à redução dos investimentos, há o debate de que tais medidas poderiam, em verdade, poupar investimentos pouco eficientes e otimizar o uso da infra-estrutura existente, o que igualmente não há um consenso na literatura consultada.

Quanto ao mercado brasileiro, os dados apresentados procuraram demonstrar a existência de grande desigualdade regional e social do consumo deste serviço. Embora aspectos como renda e nível educacional sejam importantes, as regiões com menor nível de consumo são justamente aquelas com menor presença de redes de telecomunicações e competição na oferta do serviço. O estudo empírico evidenciou que, embora certas variáveis relacionadas à competição, tais como o Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) utilizado por Macedo e Carvalho (2010c) apresente um resultado curioso e contra-intuitivo, outras variáveis tais como (altos níveis de) participação de mercado da incumbente ou mesmo de competidores e a existência de entradas bem sucedidas, medidas pela capacidade dos competidores de ganharem participação de mercado relevante após a entrada, importam para o nível de consumo verificado nos diferentes municípios brasileiros. Outro resultado interessante é que a introdução das tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de redes fixas – tais como a tecnologia XDSL implantada pela empresa incumbente – também está muito relacionada a níveis mais elevados de consumo do serviço, o que indica que medidas de massificação tais como o PGMU da Anatel e compromissos firmados pelas empresas concessionárias de telecomunicações provavelmente apresentam retorno positivo em termos de aumento de bem-estar à sociedade.

O estudo empírico evidenciou, ainda, que a relação entre o índice HHI e a penetração do serviço pode não ser linear, apresentando um ponto de máximo quando este índice encontra-se entre 0,3 e 0,5. Níveis extremos de desconcentração e de concentração de mercado, que ocorrem

quando o índice aproxima-se, respectivamente, de 0 e 1, estão menos correlacionados a níveis elevados de penetração da banda larga. Isto evidencia que ganhos de escalas podem ser importantes para esta indústria, bem como que a falta de competição pode ser prejudicial. O ponto de mínimo nesta relação parece ocorrer quando o índice HHI atinge 0,8, que é justamente o índice médio de concentração encontrado na amostra de municípios brasileiros estudada, indicando a conveniência de políticas públicas que fomentem a competição no provimento do acesso à Internet banda larga.

Por fim, deve-se lembrar que a literatura empírica e teórica, tanto estrangeira e nacional, salienta a importância do desenvolvimento deste mercado, seja em termos de um efetivo ingresso dos países na sociedade do conhecimento, seja em termos do alto retorno, em termos de crescimento do Produto Interno Bruto, verificado quando há um nível adequado de desenvolvimento das redes de telecomunicações e de acesso à Internet banda larga em especial.

## 6. BIBLIOGRAFIA

AKER, J. C.; MBITI, I. M. Mobile Phones and Economic Development in Africa. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 3, p. 207-232, 2010.

ANATEL. **Dados Informativos - Banda Larga Fixa**, fev. 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=257088&assuntoPublicacao=Dados%20informativos%20-%20Banda%20Larga&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=257088.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2011.

AUSTRÁLIA. National Broadband Network. Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.dbcde.gov.au/broadband/national\\_broadband\\_network](http://www.dbcde.gov.au/broadband/national_broadband_network)>. Acesso em: 03 set. 2011.

AVENALI, A.; MATTEUCCI, G.; REVERBERI, P. Dynamic access pricing and incentives to invest in alternative infrastructures. **International Journal of Industrial Organization**, v. 28, n.2, p. 167-175, 2010.

ÁVILA, F. de S. **Banda larga no Brasil: uma análise da elasticidade preço-demanda com base em microdados**. Monografia de Graduação do curso de Economia da Universidade de Brasília. Orientadora: Professora Doutora Maria Eduarda Tannuri-Pianto, UnB, 54p., 2008.

BRASIL. Decreto n.º 7.175, de 12 de maio de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 mai. 2010. Seção 1.

BOHMAN, H. Income distribution and the diffusion of networks: an empirical study of Brazilian telecommunications. **Telecommunications Policy**, Elsevier, v. 32, n. 9 e 10, p. 600- 614, oct./nov. 2008.

BOURREAU, M.; DOGAN, P. Unbundling the local loop. **European Economic Review**, v. 49, p.173-199, 2005.

\_\_\_\_\_. "Build-or-Buy" Strategies in the Local Loop. **American Economic Review Papers and Proceedings**, v. 96, n. 2, p. 72-76, maio 2006.

\_\_\_\_\_. Level of Access and Competition in Broadband Markets. **Harvard Kennedy School Working Paper No. RWP10-006**, 11 fev. 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1565554>>. Acesso em: 03 set. 2011.

BOURREAU, M.; DOGAN, P.; MANANT, M. A Critical Review of the "Ladder Investment" Approach. **Telecommunications Policy**, v. 34, n. 11, p.683-696, dez. 2010.

BOURREAU, M.; HOMBERT, J.; POUYET, J.; SCHUTZ, N. Wholesale Markets in Telecommunications. **CEPR Discussion Paper No. DP6224**, 20 abr. 2007.

CAMBINI, C.; JIANG, Y. Broadband investment and regulation: A literature review. **Telecommunications Policy**, n. 33, p. 559-574, 2009.

CARDONA, M.; SCHWARZ, A.; YURTOGLU, B.; ZULEHNER, C. Demand estimation and market definition for broadband Internet services. **Journal of Regulatory Economics**, v. 35, n. 1, p. 70-95, 2009.

CAVE, M. Encouraging infrastructure competition via the ladder of investment. **Telecommunications Policy**, v. 30, p. 223-237, 2006.

CAVE, M.; HATTA, K. Transforming telecommunications technologies - policy and regulation. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 25, n. 3, p. 488-505, 2009.

COMISSÃO EUROPEIA. COMMISSION RECOMMENDATION of 20 September 2010 on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA), n. 2010/572/EU. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:251:0035:0048:EN:PDF>>. Acesso em: 03 set. 2011.

COMISSÃO EUROPEIA. COMMUNICATION on A Digital Agenda for Europe. **COM(2010) 245 final/2**. Bruxelas, 26 ago. 2010. Disponível em: <[63](http://eur-</a></p></div><div data-bbox=)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:REV1:EN:HTML](http://lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:REV1:EN:HTML)>. Acesso em: 03 set. 2011.

CONNECTED NATION. **The economic impact of stimulating broadband nationally**. Mimeo, 2008. Disponível em: <[http://www.connectednation.com/documents/Connected\\_Nation\\_EIS\\_Study\\_Full\\_Report\\_022\\_12008.pdf](http://www.connectednation.com/documents/Connected_Nation_EIS_Study_Full_Report_022_12008.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2011.

CRANDALL, R. Broadband Communications. In: CAVE, M.; MAJUMDAR, S.; VOGELSANG, I. (Org.). **Handbook of Telecommunications Economics**. Holanda, Amsterdã: Elsevier, 2005. p. 156-187.

CRANDALL, R.; LEHR, W.; LITAN, R. The effects of broadband deployment on output and employment: a cross-sectional analysis of U.S. data. **Issues in Economic Policy**, Brookings Institution, n. 6, jul. 2007. Disponível em: <[http://www.brookings.edu/~media/Files/rc/papers/2007/06labor\\_crandall/06labor\\_crandall.pdf](http://www.brookings.edu/~media/Files/rc/papers/2007/06labor_crandall/06labor_crandall.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2011.

CRANDALL, R.; INGRAHAM, A.; SINGER, H. Do unbundling policies discourage CLEC facilities-based investment. **The B.E. Journals in Economic Analysis & Policy**, v. 4, n. 1, 2004.

CRANDALL, R.; JACKSON, C. The 500 billion dollar opportunity: the potential economic benefit of widespread diffusion of broadband access. In: SHAMPINE, A. (Org.). **Down to the Wire: Studies in the Diffusion and Regulation of Telecommunications Technologies** Estados Unidos, Hauppauge, NJ: Nova Science Publishers, 2001.

DATTA, A.; AGARWAL, S. Telecommunications and economic growth: A panel data approach. **Applied Economics**, v. 36, n. 15, p. 1649-1654, 2004.

DISTASO, W.; LUPI, P.; MANENTI, F.M. Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European Union. **Information Economics and Policy**, v. 18, p. 87-106, 2006.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION – FCC. **Connecting America**: The National Broadband Plan, 16 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.broadband.gov/>>. Acesso em: 03 set. 2011.

FIRJAN. Quanto custa o acesso à Internet para as empresas no Brasil? **Estudos para o desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro**, n. 7, mar. 2011.

FRIEDERISZICK, H.; GRAJEK, M.; ROLLER, L.-H. Analyzing the Relationship between Regulation and Investment in the Telecom Sector. **ESMI White Paper No. WP-108-01**, 2008.

GAYLE, P. G.; WEISMAN, D. L. Are input prices irrelevant for make-or-buy decisions? **Journal of Regulatory Economics**, v. 32, p.195-207, 2007.

GREENSTEIN, S.; MCDEVITT, P. The broadband bonus: Accounting for broadband internet's impact on US GDP. **NBER Working Paper No.14758**, 2009.

GUEDES, E. M.; PASQUAL, D. de; PITOLI, A.; OLIVA, B. Avaliação dos impactos da cisão das operações de STFC e SCM em empresas distintas. **Tendências Consultoria Integrada**, Nota Técnica, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalRedireciona.do?codigoDocumento=216640>>. Acesso em: 3 set. 2011.

GUTHRIE, G. Regulating Infrastructure: The Impact on Risk and Investment. **Journal of Economic Literature**, v. 44, p. 925-972, 2006.

HASSETT, K.A.; IVANOVA, Z.; KOTLIKOFF, L.J. Increased Investment, Lower Prices - The Fruits of Past and Future Telecom Competition. Mimeo. 2003.

HAUSMAN, J.; SIDAK, J. Did mandatory unbundling achieve its purpose? Empirical evidence from five countries. **Journal of Competition Law and Economics**, v. 1, p. 173-245, 2005.

HAZLETT, T.; BAZELON, C. Regulated unbundling of telecommunications networks: A stepping stone to facilities-based competition? George Mason University, 2005. Disponível em: <<http://mason.gmu.edu/~thazlett/pubs/Stepping%20Stone%20TPRC.10.04.05%20.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2011.

HÖFFLER, F. Cost and benefits from infrastructure competition, Estimating welfare effects from broadband access competition. **Telecommunications Policy**, v. 31, p. 401-418, 2007.

HORI, K.; MIZUNO, K. Access pricing and investment with stochastically growing demand. **International Journal of Industrial Organization**, v. 24, n.4, p. 705-808, 2006.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Base de dados do Ipeadata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 3 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Análise e recomendações para as políticas públicas de massificação de acesso à Internet em banda larga. **Comunicado IPEA**, n. 46, abril de 2010.

\_\_\_\_\_. Desafios e oportunidades do setor de telecomunicações no Brasil. **Comunicado IPEA**, n. 57, maio de 2010.

ITU. Indicators and Definitions, p. 3, 2007. Disponível em: <[http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/IndDef\\_e\\_v2007.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/IndDef_e_v2007.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2011.

JORDE, T.; SIDAK, G.; TEECE, D. Innovation, investment and unbundling. **Yale Journal on Regulation**, v. 17, n.1, p. 1-37, 2000.

KATZ, R. Estimating broadband demand and its economic impact in Latin America. **Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ACORN-REDECOM Conference Mexico City**. 22-23 de maio de 2009.

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

KOUTSKY, T. M.; FORD, G. S. Broadband and economic development: a municipal case study from Florida. **Review of Urban & Regional Development Studies, Journal of the Applied Regional Science Conference**, Wiley-Blackwell, v. 17, n. 3, p. 219-229, 2005.

LAFFONT, J.-J.; TIROLE, J. **Competition in telecommunications**. Munich Lectures in Economics. Nova Iorque: MIT Press, 2000.

MACEDO, H. R.; CARVALHO, A. X. Y. Aumento do acesso à internet em banda larga no Brasil e sua possível relação com o crescimento econômico: uma análise de dados em painel. **Texto Para Discussão**, Ipea, n. 1494, maio 2010.

———. 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. **Texto Para Discussão**, Ipea, n. 1495, maio 2010.

———. Análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga nos municípios brasileiros. **Texto Para Discussão**, Ipea, n. 1503, agosto 2010.

OCDE. National Broadband Plans. **OECD Digital Economy Papers, No. 181**. OECD Publishing, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/5kg9sr5fmqwd-en>>. Acesso em: 3 set. 2011.

PEREIRA, P.; RIBEIRO, T. The impact on broadband access to the Internet of the dual ownership of telephone and cable networks. **International Journal of Industrial Organization**, v. 29, n. 2, p. 283-293, mar. 2011.

PINDYCK, R. Mandatory unbundling and irreversible investment in telecom networks. **NBER Working Paper 10287**, fev. 2004. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w10287>>. Acesso em: 3 set. 2011.

QIANG, C. Z. W.; ROSSOTTO, C. M.; KIMURA, K. Economic impacts of broadband. In: **ICAD2009 – Information and Communications For Development**. Extending Reach and Increasing Impact. Washington, DC: The World Bank, p. 35 a 50, Cap. 3, 2009. Disponível em:

<[http://siteresources.worldbank.org/EXTIC4D/Resources/IC4D\\_Broadband\\_35\\_50.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTIC4D/Resources/IC4D_Broadband_35_50.pdf)>.

Acesso em: 3 set. 2011.

REINO UNIDO. **Digital Britain**, Final Report. jun. 2009. Disponível em:

<[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100511084737/http://interactive.bis.gov.uk/digital\\_britain/final-report/](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100511084737/http://interactive.bis.gov.uk/digital_britain/final-report/)>. Acesso em: 03 set. 2011.

RÖLLER, Lars-Hendrik; WAVERMAN, Leonard. Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach. **American Economic Review**, v. 91, n. 4, set. 2001.

SRAER, D. Local Loop Unbundling and Broadband Penetration. Mimeo. 12 nov. 2008.

Disponível em: <[http://www.princeton.edu/~dsraer/arcep\\_04.pdf](http://www.princeton.edu/~dsraer/arcep_04.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2011.

SAPPINGTON, D. On the irrelevance of input prices for make-of-buy decisions. **American Economic Review**, v. 95, n. 5, p. 1631-1638, 2005.

TELEBRASIL; TELECO. O Setor de Telecomunicações no Brasil - Uma Visão Estruturada.

Nov. 2010. Disponível em: <[http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/O\\_Setor\\_de\\_Telecomunicacoes\\_no\\_Brasil\\_2010\\_nov\\_27.pdf](http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/O_Setor_de_Telecomunicacoes_no_Brasil_2010_nov_27.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2011.

\_\_\_\_\_. O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil - Séries Temporais Primeiro

Trimestre de 2011. Jun. 2011. Disponível em: <[http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/O\\_Desempenho\\_do\\_Setor\\_de\\_Telecom\\_-\\_Series\\_Temporais\\_1T11\\_F.pdf](http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/O_Desempenho_do_Setor_de_Telecom_-_Series_Temporais_1T11_F.pdf)>. Acesso em: 3

set. 2011.

TELECO; SINDITELEBRASIL. A Situação da Banda Larga no Brasil - Avaliação do diagnóstico realizado pelo IPEA. Jun. 2010. Disponível em:

<[http://www.telebrasil.org.br/pnbl\\_sinditelebrasil\\_teleco\\_situacao\\_banda\\_larga\\_no\\_brasil.pdf](http://www.telebrasil.org.br/pnbl_sinditelebrasil_teleco_situacao_banda_larga_no_brasil.pdf)>.

Acesso em: 3 set. 2011.

VAREDA, J. Unbundling and Incumbent Investment in Quality Upgrades and Cost Reduction.

**Autoridade da Concorrência de Portugal, Working Papers**, n. 31, nov. 2007. Disponível em:

<[http://www.concorrencia.pt/download/WP39 Quality upgrades and Bypass under Mandatory Access.pdf](http://www.concorrencia.pt/download/WP39_Quality_upgrades_and_Bypass_under_Mandatory_Access.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Quality upgrades and Bypass under Mandatory Access. **Autoridade da Concorrência de Portugal, Working Papers**, n. 39, abr. 2010. Disponível em: <[http://www.concorrencia.pt/vEN/Estudos\\_e\\_Publicacoes/Working\\_Papers/Pages/WP-n-39-Quality-upgrades-and-Bypass-under-Mandatory-Access.aspx?lst=1&pagenr=2](http://www.concorrencia.pt/vEN/Estudos_e_Publicacoes/Working_Papers/Pages/WP-n-39-Quality-upgrades-and-Bypass-under-Mandatory-Access.aspx?lst=1&pagenr=2)>. Acesso em: 12 set. 2011.

VAREDA, J.; HOERNIG, S. The race for telecoms infrastructure investment with bypass: can access regulation achieve the first best? **Autoridade da Concorrência de Portugal, Working Papers**, n. 29, nov. 2007. Disponível em: <[http://www.concorrencia.pt/download/WP29\\_race\\_for\\_telecoms.pdf](http://www.concorrencia.pt/download/WP29_race_for_telecoms.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2011.

VOGELSANG, I. The tension between incentive regulation and investments in network industries. **CESifo DICE Report**, Ifo: Institute for Economic Research at the University of Munich, v. 8, n. 3, p. 13-18, dez. 2010.

WALLSTEN, S.; HAUSLADEN, S. Net neutrality, unbundling and their effects on international investment in next generation networks. **Review of Network Economics**, v. 8, n.1, p. 90-112, 2009.

WAVERMAN, L.; MESCHI, M.; REILLIER, B.; DASGUPTA, K. Access regulation and infrastructure investment in the telecommunications sector: an empirical investigation. **Report by LECG Consulting**, 2007.

WILLIG, R.; LEHR, W.; BIGELOW, J.; LEVINSON, S. Stimulating Investment and the Telecommunications Act of 1996. **FCC Docket**. Report led by AT&T, p. 1-338, 2002.

WOHLERS, M. de A.; ABDALA, R. F. de S.; KUBOTA, J. M. de O. L. C. Banda larga no Brasil – por que ainda não decolamos? **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Ipea, n. 5, p. 9-15, dez. 2009.

ZARAKAS, W.; WOROCH, G.; WOOD, L.; MCFADDEN, D.; ILIAS, N.; LIU, P. Structural simulation of facility sharing: unbundling policies and investment strategy in local exchange markets. **The Brattle Group**, Washington, DC: 2005. Disponível em: <<http://www.brattle.com/documents/UploadLibrary/ArticleReport2347.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2011.

## 7. APÊNDICE

**Tabela 15: Descrição das Variáveis**

Nome da Variável	Descrição da Variável	Fonte
Y	Acessos de banda larga por 1 mil habitantes (em cada município em 2007 a 2010)	ANATEL
PIB_PER_CA~2008	Pib per capita municipal (2008)	IPEADATA
FRACAO_POP~2010	Fração da população municipal que vive no meio rural (2010)	IPEADATA
FRACAO_PIB_SE~8	Fração do pib municipal decorrente da atividade do setor de serviços (2008)	IPEADATA
FRACAO_PIB_IN~8	Fração do pib municipal decorrente da atividade do setor industrial (2008)	IPEADATA
FRACAO_PIB_AG~8	Fração do pib municipal decorrente da atividade do setor agropecuário (2008)	IPEADATA
ifdmr2007	Ifdm - emprego e renda (2007)	IPEADATA
ifdms2007	Ifdm - saúde (2007)	IPEADATA
ifdme2007	Ifdm - educação (2007)	IPEADATA
pop	População municipal (2007 a 2010)	IPEADATA
NUM_PRESTADORAS	Número de prestadoras de banda larga presentes no município (2007 a 2010)	ANATEL
HHI_TECNOLOGIAS	HHI entre tecnologias (2007 a 2010)	ANATEL, Elab. Própria
HHI_EMPRESAS	HHI entre empresas (2007 a 2010)	ANATEL, Elab. Própria
incs	Participação de mercado da concessionária local no município (2007 a 2010)	ANATEL, Elab. Própria
comps	Participação de mercado dos demais local no município (2007 a 2010)	ANATEL, Elab. Própria
densdemog	Densidade demográfica (2009)	Elab. Própria
teledensidade	Teledensidade - acessos de telefone fixo por 100 habitantes (2009)	ANATEL
dist	Distância do município à capital estadual	IPEADATA
competidorese~d	Número de competidores no mercado de EILD (2009)	ANATEL
cabo	Dummy: presença de prestadores do serviço de TV a cabo no município (2009)	ANATEL
amazon	Dummy: se o município encontra-se na Amazônia Legal	Elab. Própria
entx	Dummy: introdução das tecnologias xDSL ou Cable Modem no município naquele ano	ANATEL, Elab. Própria
saicomp	Dummy: saída de competidores no município no ano em questão	ANATEL, Elab. Própria
entmav1	Dummy: presença de entradas com 10% ou mais de market share no 1º ano da entrada	ANATEL, Elab. Própria
entmav2	Dummy: presença de entradas com 10% ou mais de market share no 2º ano pós entrada	ANATEL, Elab. Própria
qr	Taxa de Variação do Número de Usuários de Banda Larga no Município	ANATEL, Elab. Própria

Elaboração Própria

**Tabela 16: Estatísticas Descritivas – 2007**

<b>Variável</b>	<b>N# Obs</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Y	5128	12,753	21,316	0,032	30,043
PIB_PER~2008	5128	5.542,544	6.260,771	890,967	149.270,400
FRACAO_~2010	5128	0,348	0,217	0	0,958
FRACA~V_2008	5128	0,555	0,144	0,050	0,881
FRACA~D_2008	5128	0,155	0,133	0,011	0,933
FRACA~O_2008	5128	0,228	0,160	0	0,754
ifdmr2007	5128	0,407	0,153	0,045	0,985
ifdms2007	5128	0,768	0,114	0,341	1,000
ifdme2007	5128	0,694	0,115	0,334	0,993
pop	5128	35.367	205.854	804	10.900.000
NUM_PRESTA~S	5128	2,961	2,484	1	61
HHI_TECNOL~S	5128	0,772	0,185	0,219	1
HHI_EMPRESAS	5128	0,799	0,207	0,238	1
incs	4104	0,810	0,239	0,001	1
comps	4599	0,392	0,390	0,001	1
densdemog	5124	117,911	611,006	0,082	13.452,320
teledensid~e	5124	9,449	7,525	0,142	67,715
dist	5087	249,397	162,696	0	1.476,277
competidor~d	5128	1,926	0,974	0	9
cabo	5128	0,053	0,224	0	1
amazon	5128	0,108	0,310	0	1
entx	5128	0	0	0	0
saicomp	5128	0,244	0,429	0	1
entmav1	5128	0	0	0	0
entmav2	5128	0	0	0	0

Elaboração própria.

**Tabela 17: Estatísticas Descritivas – 2008**

<b>Variável</b>	<b>N# Obs</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Y	5087	16,469	24,095	0,031	245,873
PIB_PER~2008	5087	5.577,900	6.282,536	983,466	149.270,400
FRACAO_~2010	5087	0,347	0,217	0	0,958
FRACA~V_2008	5087	0,553	0,145	0,050	0,881
FRACA~D_2008	5087	0,155	0,133	0,011	0,933
FRACA~O_2008	5087	0,229	0,162	0	0,733
ifdmr2007	5087	0,408	0,153	0,052	0,985
ifdms2007	5087	0,769	0,115	0,341	1,000
ifdme2007	5087	0,693	0,115	0,334	0,993
pop	5087	36.706	209.452	834	11.000.000
NUM_PRESTA~S	5087	3,153	2,472	1	55
HHI_TECNOL~S	5087	0,760	0,195	0,227	1
HHI_EMPRESAS	5087	0,809	0,203	0,218	1
incs	4394	0,817	0,245	0,005	1
comps	4447	0,337	0,367	0,001	1
densdemog	5082	118,155	612,431	0,196	13.452,320
teledensid~e	5082	9,508	7,526	0,142	67,715
dist	5046	249,748	162,826	0	1.476,277
competidor~d	5087	1,926	0,978	0	9
cabo	5087	0,053	0,225	0	1
amzon	5087	0,107	0,309	0	1
entx	5087	0,074	0,261	0	1
saicomp	5087	0,079	0,270	0	1
entmav1	5087	0,073	0,261	0	1
entmav2	5087	0	0	0	0

Elaboração própria.

**Tabela 18: Estatísticas Descritivas – 2009**

<b>Variável</b>	<b>N# Obs</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Y	5278	19,415	27,756	0,024	413,184
PIB_PER~2008	5278	5.490,007	6.205,578	890,967	149.270,400
FRACAO_~2010	5278	0,352	0,218	0	0,958
FRACA~V_2008	5278	0,555	0,145	0,050	0,881
FRACA~D_2008	5278	0,153	0,132	0,011	0,933
FRACA~O_2008	5278	0,231	0,161	0	0,821
ifdmr2007	5278	0,404	0,153	0,045	0,985
ifdms2007	5278	0,767	0,115	0,341	1
ifdme2007	5278	0,692	0,115	0,334	0,993
pop	5278	35.942	207.109	837	11.000.000
NUM_PRESTA~S	5278	3,289	2,523	1	57
HHI_TECNOL~S	5278	0,725	0,209	0,215	1
HHI_EMPRESAS	5278	0,818	0,194	0,250	1
incs	4700	0,837	0,227	0,001	1
comps	4744	0,283	0,345	0,001	1
densdemog	5273	114,570	601,531	0,187	13.452,320
teledensid~e	5273	9,330	7,471	0,142	67,715
dist	5235	250,997	163,193	0	1.476,277
competidor~d	5278	1,908	0,970	0	9
cabo	5278	0,052	0,221	0	1
amazon	5278	0,108	0,311	0	1
entx	5278	0,182	0,386	0	1
saicomp	5278	0,209	0,406	0	1
entmav1	5278	0,038	0,191	0	1
entmav2	5278	0,063	0,243	0	1

Elaboração própria.

**Tabela 19: Estatísticas Descritivas – 2010**

<b>Variável</b>	<b>N# Obs</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Y	5428	25,718	35,800	0,031	407,407
PIB_PER~2008	5428	5.420,779	6.142,781	890,967	149.270,400
FRACAO_~2010	5428	0,357	0,219	0	0,958
FRACA~V_2008	5428	0,556	0,145	0,050	0,881
FRACA~D_2008	5428	0,151	0,131	0,011	0,933
FRACA~O_2008	5428	0,233	0,162	0,000	0,821
ifdmr2007	5428	0,401	0,153	0,045	0,985
ifdms2007	5428	0,764	0,116	0,341	1,000
ifdme2007	5428	0,690	0,115	0,334	0,993
pop	5428	34.983	205.614	805	11.300.000
NUM_PRESTA~S	5428	3,345	2,519	1	63
HHI_TECNOL~S	5428	0,715	0,210	0,211	1
HHI_EMPRESAS	5428	0,815	0,199	0,240	1
incs	5037	0,819	0,254	0	1
comps	4818	0,270	0,331	0	1
densdemog	5423	112,362	594,415	0,082	13.452,320
teledensid~e	5423	9,172	7,438	0,142	67,715
dist	5381	251,642	163,068	0	1.476,277
competidor~d	5428	1,890	0,966	0	9
cabo	5428	0,050	0,218	0	1
amazon	5428	0,116	0,320	0	1
entx	5428	0,234	0,423	0	1
saicomp	5428	0,000	0,000	0	0
entmav1	5428	0,076	0,265	0	1
entmav2	5428	0,055	0,227	0	1

Elaboração própria.

**Tabela 20: Dados em Corte Transversal - Todas as Variáveis**

Nome da Variável	Descrição	Coefficiente	Erro Padrão	t	p > t	Intervalo de Confiança	
_cons	Constante	-247,725	12,998	-19,06	0,000	-273,202	-222,248
year	Ano (2007 a 2010)	0,123	0,006	19,08	0,000	0,111	0,136
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,514	0,005	97,23	0,000	0,504	0,525
IPIB_PE~2008	PIB per capita, 2008	0,152	0,017	8,89	0,000	0,119	0,186
IFRACAO~2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,039	0,008	-4,99	0,000	-0,055	-0,024
IFRAC~V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,098	0,030	3,21	0,001	0,038	0,157
IFRAC~D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,009	0,011	0,89	0,374	-0,011	0,030
IFRAC~O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,032	0,007	4,35	0,000	0,018	0,046
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	0,067	0,020	3,41	0,001	0,028	0,105
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,282	0,051	5,55	0,000	0,182	0,381
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,026	0,046	0,55	0,580	-0,065	0,116
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,166	0,010	-16,53	0,000	-0,186	-0,146
INUM_PREST~S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,719	0,023	30,99	0,000	0,673	0,764
IHHI_TECNO~S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	0,257	0,026	9,70	0,000	0,205	0,309
D1.IHHI_TECNO~S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,347	0,027	12,73	0,000	0,293	0,400
IHHI_EMPRE~S	HHI Empresas (2007 a 2010)	0,589	0,034	17,08	0,000	0,521	0,656
D1.IHHI_EMPRE~S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,184	0,029	-6,34	0,000	-0,241	-0,127
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,342	0,011	-31,51	0,000	-0,363	-0,320
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores	-0,150	0,007	-21,70	0,000	-0,164	-0,137
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,032	0,005	-6,69	0,000	-0,041	-0,022
lteledensi~e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	0,382	0,014	27,18	0,000	0,354	0,410
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,007	0,007	-0,98	0,326	-0,020	0,007
lcompetido~d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,046	0,013	3,54	0,000	0,021	0,071
cabo	Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,286	0,026	11,06	0,000	0,235	0,336
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	0,042	0,020	2,06	0,039	0,002	0,082
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,612	0,016	37,95	0,000	0,580	0,643
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,058	0,016	3,55	0,000	0,026	0,090
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,839	0,019	43,39	0,000	0,801	0,877
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,335	0,023	14,64	0,000	0,290	0,379
R2		0,9075					
R2 Ajustado		0,9073					
Prob > F		0,000					
N# Observações		11.950					



**Tabela 22: Dados em Corte Transversal – Estratificação por Ano – 2007 a 2010**

Nome da Variável	Descrição	2007	2008	2009	2010	2008 (2)	2009 (2)	2010 (2)	2008 (3)	2009 (3)	2010 (3)
_cons	Constante	-2,205***	-2,347***	-2,502***	-1,825***	1,118***	-0,187	0,456*	1,878***	0,707***	1,598***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente					0,656***	0,609***	0,539***	0,551***	0,571***	0,576***
IPIB_PE~2008	PIB per capita, 2008	0,576***	0,465***	0,448***	0,430***	-0,019	0,125***	0,164***	0,036	0,108***	0,136***
IFRACAO~2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,060***	-0,041*	-0,071***	-0,100***	-0,033**	-0,030**	-0,062***	-0,028*	-0,014	-0,016
IFRAC~V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,637***	0,293***	0,354***	0,464***	-0,221***	0,093*	0,204***	-0,061	0,061	0,082
IFRAC~D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,150***	0,057*	0,088***	0,133***	-0,049**	0,038**	0,066***	-0,040**	0,004	-0,006
IFRAC~O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,172***	0,155***	0,140***	0,126***	0,042***	0,039***	0,040***	0,007	0,020*	0,021
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	-0,004	0,103*	0,005	0,006	0,093**	-0,059*	0,064**	0,128***	-0,005	0,103***
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,755***	1,067***	0,855***	0,685***	0,212**	0,046	0,106	0,379***	0,179**	0,181**
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,241*	-0,050	0,255**	0,439***	-0,263***	0,219***	0,324***	-0,094	0,110	0,198**
ipop	População do Município (2007 a 2010)	-0,150***	-0,079***	-0,018	-0,014	-0,098***	-0,057***	-0,098***	-0,327***	-0,243***	-0,301***
INUM_PREST~S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	1,366***	1,247***	0,887***	0,629***	0,762***	0,363***	0,348***	1,330***	0,925***	0,968***
IHHI_TECNO~S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,966***	-0,036	0,574***	0,601***	-0,102	0,137***	0,484***	0,045	0,064*	0,320***
D1.IHHI_TECNO~S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias					0,400***	0,583***	0,461***	0,421***	0,506***	0,582***
IHHI_EMPRE~S	HHI Empresas (2007 a 2010)	3,140***	2,380***	1,615***	0,755***	1,480***	0,777***	0,608***	0,987***	0,461***	0,565***
D1.IHHI_EMPRE~S	Primeira Diferença do HHI Empresas					-0,166**	-0,247***	-0,540***	-0,182***	-0,227***	-0,553***
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,182***	-0,245***	-0,244***	-0,291***	-0,228***	-0,151***	-0,279***			
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores								-0,159***	-0,138***	-0,076***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,081***	-0,101***	-0,067***	-0,048***	-0,080***	-0,035***	-0,013*	-0,037***	-0,007	0,025***
lteledensi~e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	0,678***	0,930***	0,910***	0,882***	0,321***	0,432***	0,378***	0,147***	0,301***	0,264***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,094***	-0,127***	-0,072***	-0,017	-0,080***	-0,023**	0,001	0,004	-0,008	-0,027**
lcompetido~d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	-0,024	0,095**	0,143***	-0,020	0,024	-0,013	-0,044**	0,074***	0,003	-0,053**
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,215***	0,176**	0,095	0,254***	0,132**	0,114***	0,272***	0,272***	0,218***	0,374***
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	0,319***	0,237***	0,149***	0,157***	-0,094**	-0,021	0,187***	-0,031	-0,067**	0,039
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable		-0,026	0,048	-0,463***	1,120***	0,855***	0,452***	0,890***	0,758***	0,619***
saicomp	Dummy: Saida de Competidores	-0,017	0,232***	0,175***		0,052	0,036		0,202***	0,051**	
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida		0,846***	0,843***	0,599***	1,006***	0,663***	0,523***	1,063***	0,766***	0,699***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada			0,726***	0,513***		0,160***	0,338***		0,240***	0,528***
	R2	0,754	0,7448	0,7739	0,8109	0,889	0,915	0,897	0,921	0,937	0,903
	R2 Ajustado	0,7528	0,7434	0,7727	0,8101	0,888	0,914	0,896	0,921	0,936	0,902
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	3.976	4.248	4.554	4.884	4.204	4.434	4.757	4.245	4.528	4.652

Nota:

Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

**Tabela 23: Dados em Corte Transversal – Estratificação por População**

Nome da Variável	Descrição	Entre 10 e 20						
		Pop < 5 mil	Pop < 10 mil	mil	Pop < 20 mil	Pop > 20 mil	Pop < 50 mil	Pop > 50 mil
_cons	Constante	-310,298***	-291,541***	-178,308***	-249,212***	-151,947***	-253,207***	-56,863**
year	Ano (2007 a 2010)	0,156***	0,146***	0,089***	0,124***	0,075***	0,126***	0,029**
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,394***	0,413***	0,508***	0,459***	0,608***	0,489***	0,6
IPIB_PE-2008	PIB per capita, 2008	0,087	0,118***	0,220***	0,169***	0,112***	0,181***	0,012
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	0,056**	0,022	-0,037**	-0,012	-0,041***	-0,034***	-0,015
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,063	0,131**	0,238***	0,167***	0,139***	0,167***	0,041
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,059*	0,063***	0,064***	0,044***	0,060***	0,036***	0,037
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,076*	0,111***	0,057***	0,063***	0,044***	0,045***	0,020**
lfdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	-0,072	0,013	0,036	0,027	0,074**	0,045**	0,022
lfdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,18	0,159*	0,171**	0,191***	0,286***	0,244***	0,168
lfdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,047	0,029	-0,01	0,005	0,026	0,013	0,246**
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,432***	-0,378***	-0,268***	-0,302***	-0,046***	-0,236***	-0,080***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	1,216***	1,130***	0,814***	0,992***	0,387***	0,841***	0,274***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,096	0,023	0,211***	0,185***	0,106***	0,273***	0,013
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,661***	0,566***	0,230***	0,361***	0,407***	0,318***	0,347***
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	1,081***	0,897***	0,803***	0,842***	0,237***	0,725***	0,016
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,678***	-0,554***	-0,145***	-0,353***	0,137***	-0,228***	0,081
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,463***	-0,451***	-0,382***	-0,406***	-0,264***	-0,361***	-0,142***
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores	-0,257***	-0,281***	-0,186***	-0,226***	-0,086***	-0,176***	-0,041***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,027*	-0,026***	-0,038***	-0,035***	-0,013**	-0,039***	0,004
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	0,314***	0,304***	0,318***	0,327***	0,411***	0,356***	0,483***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	0,021	-0,01	0,004	-0,005	0,007	-0,005	0,028**
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,055	0,077***	0,031	0,057***	0,023	0,039***	0,039
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,246	0,161	0,414**	0,245**	0,067**	0,188***	0,01
amzon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	-0,075	0,098**	0,092***	0,080***	0,005	0,059***	-0,127***
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,565***	0,619***	0,559***	0,593***	0,514***	0,586***	0,268***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,119*	0,047	0,105***	0,093***	0,013	0,106***	-0,034
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	1,065***	1,075***	1,007***	1,028***	0,656***	0,918***	0,415***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,609***	0,548***	0,415***	0,484***	0,139***	0,394***	0,063
	R2	0,8189	0,8553	0,9222	0,8918	0,9396	0,9031	0,9272
	R2 Ajustado	0,8156	0,8543	0,9215	0,8914	0,9392	0,9029	0,9258
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	1.560	4.077	3.507	7.584	4.366	10.445	1.505

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

**Tabela 24: Dados em Corte Transversal – Estratificação por Quantidade de Usuários (Qm)**

Nome da Variável	Descrição	Todas Var.	Qm < 100	Qm > 100	Qm < 100 (2o. Modelo)	Qm > 100 (2o. Modelo)
_cons	Constante	-247,725***	-149,854***	-146,945***	-151,264***	-146,300***
year	Ano (2007 a 2010)	0,123***	0,077***	0,073***	0,077***	0,073***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,514***	0,278***	0,358***	0,278***	0,358***
IPB_PE-2008	PIB per capita, 2008	0,152***	0,101***	0,125***	0,084***	0,124***
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,039***	0,0300059**	-0,047***	0,0252639*	-0,047***
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,098***	0,028	0,135***		0,134***
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,009	0,010	0,0222221**		0,0218835**
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	0,032***	0,054***	0,020***	0,049***	0,020***
lifdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	0,067***	0,011	0,098***		0,098***
lifdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,282***	-0,034	0,290***		0,285***
lifdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,026	0,0922551*	-0,020	0,0974707*	
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,166***	-0,703**	-0,0592891***	-0,697***	-0,058***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,719***	1,448***	0,146***	1,448***	0,145***
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	0,257***	-0,076***	0,278***	-0,074**	0,273***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,347***	0,318**	-0,021	0,318***	
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	0,589***	0,931***	-0,002	0,928***	
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,184***	-0,240***	0,020	-0,243***	
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,342***	-0,670***	-0,200***	-0,671***	-0,1995085***
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores	-0,150***	-0,482***	-0,022***	-0,483***	-0,022***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,032***	-0,023***	-0,029***	-0,026***	-0,029***
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 hab)	0,382***	0,146***	0,531***	0,152***	0,529***
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,007	0,009	0,0151163**		0,0145217**
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,046***	0,085***	-0,070***	0,083***	-0,070***
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,286***	-0,011	0,214***		0,213***
amazon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	0,042**	0,022	-0,054**		-0,0536784**
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,612***	0,383***	0,254***	0,386***	0,258***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,058***	0,172***	-0,035***	0,161***	-0,034***
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,839***		0,362***		0,361***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,335***		0,084***		0,083***
	R2	0,9075	0,8684	0,8118	0,8684	0,8118
	R2 Ajustado	0,9073	0,8678	0,8110	0,8679	0,8111
	Prob > F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N# Observações	11.950	5.445	6.505	5.471	6.505

Nota: Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

**Tabela 25: Dados em Corte Transversal – Variáveis Binárias por UF**

Nome da Variável	Descrição	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Dummy	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
_cons	Constante	-276,671***	-202,657***	-277,152***	-202,184***	AC	1,355***	0,758***	1,355***	0,758***
year	Ano (2007 a 2010)	0,138***	0,102***	0,138***	0,102***	AL	-0,800***	-0,074*	-0,319***	-0,548***
L1.IY	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,555***	0,519***	0,555***	0,519***	AM	(dropped)	-0,033	(dropped)	-0,033
IPIB_PE-2008	PIB per capita, 2008	0,047**	0,015	0,047**	0,015	AP	0,585**	-0,021	0,585**	-0,021
IFRACAO-2010	Proporção da População Rural na População Total, 2010	-0,033***	-0,019**	-0,033***	-0,019**	BA	-0,801***	0,055	-0,320***	-0,419***
IFRAC-V_2008	Proporção PIB Serviços / PIB Total, 2008	0,023	-0,043	0,023	-0,043	CE	-0,805***	0,047	-0,324***	-0,427***
IFRAC-D_2008	Proporção PIB Industrial / PIB Total, 2008	0,013	-0,020*	0,013	-0,020*	ES	-0,669***	0,205***	-0,188***	-0,269***
IFRAC-O_2008	Proporção PIB Agrícola / PIB Total, 2008	-0,002	-0,016**	-0,002	-0,016**	GO	-0,237***	0,556***	0,244***	0,082***
lfdmr2007	Índice IFDM - Renda, 2007	-0,003	0,028	-0,003	0,028	MA	0,872***	0,086	0,872***	0,086
lfdms2007	Índice IFDM - Saúde, 2007	0,015	0,146***	0,015	0,146***	MG	-0,569***	0,226***	-0,089***	-0,248***
lfdme2007	Índice IFDM - Educação, 2007	0,057	-0,012	0,057	-0,012	MS	(dropped)	0,707***	0,481***	0,233***
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,086***	-0,296***	-0,086***	-0,296***	MT	-0,082*	0,619***	0,399***	0,145***
INUM_PREST-S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,573***	1,198***	0,573***	1,198***	PA	0,947***	0,151	0,947***	0,151
IHHI_TECNO-S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	0,105***	0,118***	0,105***	0,118***	PB	-0,804***	0,080*	-0,323***	-0,394***
D1.IHHI_TECNO-S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,459***	0,465***	0,459***	0,465***	PE	-0,831***	0,028	-0,351***	-0,446***
IHHI_EMPRE-S	HHI Empresas (2007 a 2010)	1,009***	0,695***	1,009***	0,695***	PI	-0,554***	0,203***	-0,073*	-0,271***
D1.IHHI_EMPRE-S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,253***	-0,211***	-0,253***	-0,211***	PR	-0,342***	0,385***	0,138***	-0,089***
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,260***		-0,260***		RJ	-0,527***	0,460***	-0,046	-0,014
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores		-0,108***		-0,108***	RN	-0,851***	-0,076	-0,370***	-0,549***
ldensdemog	Densidade Demográfica	-0,005	0,014***	-0,005	0,014***	RO	1,469***	0,721***	1,469***	0,721***
lteledensi-e	Teledensidade (Telefones por 100 habs)	0,345***	0,195***	0,345***	0,195***	RR	0,777***	(dropped)	0,777***	(dropped)
ldist	Distância do Município à Capital Estadual	-0,031***	-0,009	-0,031***	-0,009	RS	-0,414***	0,555***	0,067***	0,082***
lcompetido-d	Número de Competidores de Atacado (EILD)	0,014	0,049***	0,014	0,049***	SC	-0,228***	0,546***	0,253***	0,072**
cabo	Dummy: Presença da Rede de Televisão a Cabo	0,142***	0,251***	0,142***	0,251***	SE	-0,798***	(dropped)	-0,317***	-0,474***
amzon	Dummy: Município encontra-se na Amazônia Legal	-1,674***	-0,117	-1,194***	-0,590***	SP	-0,481***	0,474***		
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,724***	0,663***	0,724***	0,663***	TO	1,426***	0,701***	1,426***	0,701***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,033*	0,030*	0,033*	0,030*					
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,758***	0,893***	0,758***	0,893***					
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,217***	0,383***	0,217***	0,383***					
	R2	0,8967	0,9222	0,8967	0,9222					
	R2 Ajustado	0,8963	0,9219	0,8963	0,9219					
	Prob > F	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000					
	N# Observações	13.395	13.425	13.395	13.425					

Notas:

1. Dummy base: Modelos 1 e 2 – DF, Modelos 3 e 4 – DF e SP.

2. Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%

**Tabela 26: Taxa de Penetração Média por UF**

UF	Média Simples entre Municípios	Média Ponderada pela População
AC	11,29	32,55
AL	2,41	14,45
AM	0,97	18,43
AP	1,96	8,19
BA	4,18	23,67
CE	4,42	23,78
DF	130,70	130,96
ES	17,18	51,88
GO	23,45	54,54
MA	1,81	10,18
MG	14,84	55,48
MS	26,95	54,71
MT	22,41	42,87
PA	1,82	14,98
PB	3,95	22,21
PE	4,07	23,84
PI	2,71	17,56
PR	30,11	79,61
RJ	31,96	83,97
RN	3,84	21,56
RO	20,25	41,19
RR	1,88	10,25
RS	25,43	75,79
SC	39,60	90,17
SE	4,96	25,53
SP	41,61	117,42
TO	12,08	33,59

**Tabela 27: Correlograma HHI, HHI<sup>2</sup> e Ln(HHI)**

	HHI	HHI <sup>2</sup>	Ln(HHI)	Ln(HHI <sup>2</sup> )	Ln(HHI) <sup>2</sup>
HHI	1,000				
HHI <sup>2</sup>	0,994	1,000			
Ln(HHI)	0,991	0,972	1,000		
Ln(HHI <sup>2</sup> )	0,991	0,972	1,000	1,000	
Ln(HHI) <sup>2</sup>	-0,887	-0,835	-0,940	-0,940	1,000

**Tabela 28: Dados em Painel – Efeitos Fixos – Modelos 7 a 13**

Nome da Variável	Descrição	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 13
_cons	Constante	-490,844***	-399,569***	-460,258***	-608,493***	-483,842***	6,893***	-11,681***	-13,649***	-12,611***
year	Ano (2007 a 2010)	0,249***	0,204***	0,233***	0,307***	0,247***				
D1.ly	Primeira Diferença da Variável Dependente				0,290***					
L1.ly	Primeiro Lag da Variável Dependente	0,148***	0,121***	0,132***						
lpop	População do Município (2007 a 2010)	-0,928***	-1,096***	-0,860***	-0,763***	-1,217***	-0,859***	1,043***	1,190***	1,386***
INUM_PREST~S	Número de Prestadoras (2007 a 2010)	0,956***	2,080***	1,269***	1,082***	1,518***	2,281***	2,242***	2,260***	1,442***
IHHI_TECNO~S	HHI Tecnologias (2007 a 2010)	-0,436***	-0,015	-0,253***	-0,395***	0,103***	-0,299***	-0,207***	0,099***	0,777***
D1.IHHI_TECNO~S	Primeira Diferença do HHI Tecnologias	0,578***	0,375***	0,403***	0,415***					
IHHI_EMPRE~S	HHI Empresas (2007 a 2010)	1,667***	1,223***	1,026***	1,092***	0,738***	1,350***	0,997***		
D1.IHHI_EMPRE~S	Primeira Diferença do HHI Empresas	-0,487***	-0,291***	-0,315***	-0,596***		-0,301***			
lincs	Participação de Mercado da Incumbente	-0,431***		-0,514***	-0,358***	-0,422***	-0,561***	-0,443***	-0,503***	-0,122***
lcomps	Participação de Mercado dos Competidores		-0,148***	-0,205***	-0,181***	-0,274***	-0,333***	-0,358***	-0,487***	
entx	Dummy: Introdução das Tecnologias XDSL ou Cable	0,428***	0,306***	0,315***	-0,031**	0,177***	0,161***	0,205***	0,326***	0,727***
saicomp	Dummy: Saída de Competidores	0,017	-0,025	0,020	0,015	-0,064***	-0,203***	-0,290***	-0,297***	-0,348***
entmav1	Dummy: Entrada Bem Sucedida	0,481***	0,691***	0,577***	0,256***	0,692***	0,587***	0,827***	0,764***	0,463***
entmav2	Dummy: Manutenção de participação após entrada	0,293***	0,498***	0,382***	0,529***	0,660***	0,739***	0,923***	0,887***	0,694***
N# de Observações		13.832	13.789	12.307	12.307	15.466	12.307	15.922	15.922	18.235
N# de Grupos		4.938	4.832	4.482	4.482	4.447	4.482	4.575	4.575	5076
R-sq: within		0,6217	0,6808	0,6645	0,7255	0,6610	0,4927	0,5471	0,5229	0,3114
R-sq: between		0,0827	0,5213	0,2582	0,0499	0,0783	0,4238	0,2534	0,2368	0,1346
R-sq: overall		0,1345	0,5301	0,3015	0,1179	0,1362	0,4232	0,2734	0,2562	0,1325
Sigma_U		1,5868	1,3170	1,3822	1,6082	1,6414	1,2482	1,8813	2,0220	2,1949
Sigma_E		0,4429	0,4378	0,3926	0,3552	0,4350	0,4827	0,4977	0,5107	0,6417
RHO		0,9277	0,9005	0,9253	0,9535	0,9344	0,8699	0,9346	0,9400	0,9213

Notas:

1. Quando não indicado, significância acima de 10%

\*\*\* Significante a 1%

\*\* Significante a 5%

\* Significante a 10%