

IX PRÊMIO SEAE– 2014

Tema 2. Regulação da Atividade Econômica

Inscrição: 17



CLASSIFICAÇÃO: 1º LUGAR

Título da Monografia:

A Estrutura Concorrencial do Mercado de Redes de Transporte de Telecomunicações e os Impactos de Políticas de Massificação da Banda Larga no Brasil

Carlos Manuel Baigorri

(30 anos)

Brasília - DF

Doutor em Economia – UCB

Superintendente de Competição –
Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel

RESUMO

A estrutura concorrencial do mercado de redes de transporte de telecomunicações e os impactos de políticas de massificação da banda larga no Brasil

O presente trabalho tem o objetivo de analisar a estrutura concorrencial do mercado de redes de transporte de telecomunicações, considerando a oferta de Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD) e utilizar os resultados para modelagem dos impactos econômicos e sociais decorrentes de políticas de promoção da massificação do acesso à internet em banda larga fixa no Brasil. Para tal, são utilizadas informações municipais referentes à oferta de EILD e então é proposto um modelo estilizado de definição da penetração do serviço com base em informações relativas ao preço desse principal insumo para prestação do serviço, à distribuição de renda e ao número de domicílios atendidos pelo serviço. São utilizados resultados recentes da literatura para avaliar impactos econômicos decorrentes do aumento da produtividade em função do maior uso da banda larga. Os resultados indicam que políticas de redução de custos são mais eficientes do que medidas de promoção da competição por meio da introdução de empresas estatais no mercado de insumos para o serviço de banda larga. Por outro lado, os resultados também indicam que os governos federal e estadual enfrentam um dilema entre a política de massificação de banda larga e a política tributária.

Palavras-chave: Banda larga. Políticas públicas. Inclusão digital.

**A ESTRUTURA CONCORRENCIAL DO MERCADO DE REDES DE
TRANSPORTE DE TELECOMUNICAÇÕES E OS IMPACTOS DE POLÍTICAS
DE MASSIFICAÇÃO DA BANDA LARGA NO BRASIL**

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – Introdução.....	2
CAPÍTULO II - Revisão da literatura.....	5
2.1 – Impactos do uso da banda larga na economia.....	5
2.2 – Teoria do fechamento de mercado.....	8
2.3 – Regulação de insumos essenciais.....	11
CAPÍTULO III – ESTRUTURA DO MERCADO DE REDES DE TRANSPORTE DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL.....	15
3.1 – O produto EILD.....	15
3.2 – Ofertantes de EILD.....	18
3.3 – Estrutura de mercado.....	19
3.4 – Evidências e impactos do fechamento vertical.....	28
CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE MASSIFICAÇÃO DE BANDA LARGA.....	35
4.1 – Modelagem.....	35
4.1.1 - Existência de $\tilde{\delta}_i$	37
4.2 – Funcionamento do modelo.....	38
4.3 – Dados utilizados.....	42
4.4 – Dimensionamento das redes.....	45
4.5 – Considerações sobre produtividade.....	46
4.6 – Parâmetros para avaliação de cenários.....	47
4.7 – Simulação de cenários.....	47
4.7.1 – Entrada de novo competidor no mercado de EILD.....	48
4.7.2 – Redução da carga tributária.....	53
4.8 – Análise de sensibilidade.....	57
4.9 – Um modelo teórico de entrada de firma “reguladora”.....	63
CAPÍTULO V – DISCUSSÃO.....	68
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES.....	74
REFERÊNCIAS.....	76

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil tem observado nos últimos anos um crescimento da participação do acesso à internet em banda larga na vida dos seus cidadãos. Atualmente, por meio da rede mundial de computadores, as famílias brasileiras têm acesso a notícias, entretenimento, serviços de telecomunicações, entre outras facilidades.

Podemos constatar o crescimento da importância do acesso à internet em banda larga para as famílias brasileiras por meio de dados relativos à penetração desse serviço. No Gráfico 1 observamos que entre 2000 e 2012 o crescimento médio do número de acessos em banda larga fixa no Brasil foi de 53% ao ano nos últimos 12 anos.

Tendo em vista o rápido crescimento do uso da internet não só no Brasil, a literatura econômica passou a buscar evidências para avaliar os impactos do aumento do uso dessa tecnologia na produtividade dos países. Nesse sentido, diversos estudos foram realizados mundialmente, alguns focados no impacto do uso da banda larga sobre crescimento do PIB (Crandall *et al*, 2007; Thompson e Garbacz, 2008; Czernich *et al*, 2009; Koutroumpis, 2009; Qiang *et al* 2009), outros focados nos impactos do uso da internet sobre a produtividade dos fatores da economia (Waverman *et al*, 2009), e também alguns estudos focados no impacto da adoção da internet na geração de emprego (Crandall *et al*, 2003; Atkinson *et al*, 2009; Liebenau *et al*, 2009).

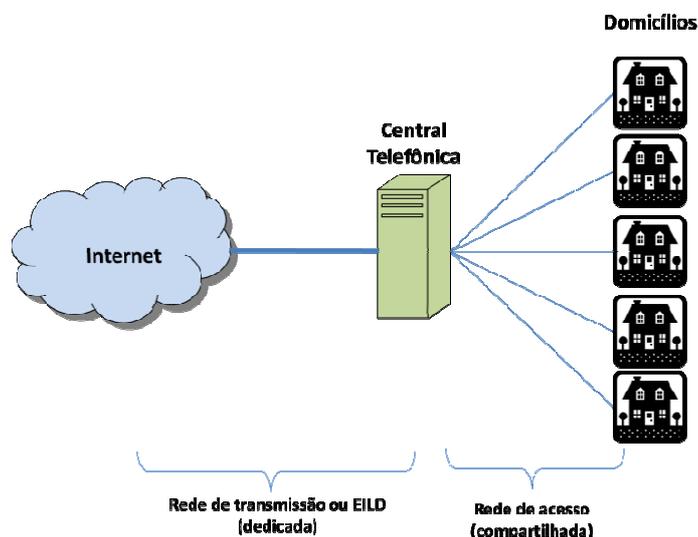
Diante das evidências desses estudos quanto aos benefícios associados ao aumento de produtividade das economias em decorrência do maior acesso à internet, Governos de diversos países passaram a promover políticas públicas de massificação do acesso à internet.

Segundo OCDE (2011), 37 países estabeleceram planos nacionais de banda larga desde 2004. Dentre esses países encontram-se os principais países desenvolvidos, bem como todos grandes países em desenvolvimento, como Rússia, Índia e China. Em geral, os planos nacionais de banda larga estabelecem metas de aumento da velocidade da internet levada aos consumidores e empresas. Entretanto, as formas como essas metas pretendem ser atingidas variam desde incentivos econômicos e tributários para a construção de redes, até a criação de empresas estatais para construção das redes.

Seguindo a tendência mundial, em 12 de maio de 2010 o Governo Federal brasileiro publicou o Decreto nº 7.175, que institui o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL)¹. Conforme se pode observar no referido Decreto, o PNBL é focado em diversas medidas, incluindo desenvolvimento tecnológico, atendimento de comunidades rurais, promoção da competição, entre outros. Dentre as diversas ações contidas no PNBL, destacamos a proposta de atuação do Governo por meio de uma empresa estatal (Telebrás) na oferta de infraestrutura transporte (transmissão) para a promoção da democratização do acesso à banda larga no Brasil.

Nesse contexto, um dos pilares a proposta governamental consiste na oferta, pela Telebrás, de capacidade de transmissão. A oferta da capacidade de transmissão de dados no atacado, conhecida no mercado como Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD), é caracterizada como serviço no qual uma empresa fornece insumos (linhas dedicadas) para constituição da rede de serviços desta última. Nesse sentido, a EILD pode ser entendida como a venda de acesso à rede de transporte de uma empresa, sendo assim um dos principais insumos necessários para levar o serviço até o usuário final (redes de acesso), conforme ilustramos na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama de funcionamento das redes de banda larga



Fonte: Elaboração própria

Vale destacar que essa medida de criação de uma empresa estatal para construção de redes nacionais de transmissão não é uma exclusividade brasileira. Outros países

¹ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7175.htm

também fundamentaram seus planos nacionais de banda larga nesse tipo de medida, com destaque para a Austrália, que criou a *National Broadband Network Company Limited*; Luxemburgo, com a *Luxconnect*; Nova Zelândia, com a *Crown Fibre Holdings*; e a África do Sul, com a *Infraco*.

Um dos fundamentos para justificar a atuação governamental na oferta de capacidade de transmissão é a alta concentração desse mercado e a integração vertical entre as ofertantes de EILD e as ofertantes de banda larga para o consumidor final. Nesse sentido, a atuação da Telebrás teria o objetivo de reduzir a possibilidade de abuso do poder de mercado das empresas verticalmente integradas. Esse tipo de prática anti-competitiva é conhecida na literatura como fechamento vertical (Rey e Tirole, 2006).

Assim, é com base nessa perspectiva de exercício de poder de mercado que o Governo brasileiro propôs a criação de uma empresa estatal para atuar no mercado de acesso à rede de transporte (EILD), reduzindo assim a capacidade das empresas estabelecidas em realizar o fechamento vertical. Nessa proposta, a estratégia anunciada para atuação da Telebrás consiste basicamente em ofertar EILD a um preço muito abaixo do praticado no mercado em uma grande quantidade de municípios.

Para avaliar os efeitos da entrada de uma firma reguladora com objetivos de controle de preços, apresentamos uma modelagem, onde consideramos inicialmente uma situação de concorrência do tipo Cournot e depois avaliamos o equilíbrio com a entrada de uma firma reguladora.

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 1 apresentamos a revisão da literatura quanto aos efeitos da utilização da banda larga na produtividade da economia, bem como a teoria referente ao fechamento vertical e à regulação de gargalos na cadeia produtiva. Já no Capítulo 2 apresentamos as condições da oferta de EILD no Brasil e identificamos empiricamente qual a estrutura de concorrência imperfeita mais aderente aos dados disponíveis, bem como investigamos evidências econométricas de fechamento vertical. No Capítulo 3, por sua vez, apresentamos ajuste utilizado para estimar a contratação de serviço de acesso à internet em banda larga pelas famílias. Ainda, apresentamos simulações para diversas políticas de promoção da inclusão digital, considerando os resultados da estrutura do mercado e avaliando seus impactos econômicos e sociais. Essas simulações são seguidas de resultados de um contínuo de cenários, de forma a avaliar a elasticidade-preço da demanda de forma desagregada,

bem como para identificar os incentivos de empresas e de governos. Ainda no Capítulo 3 é apresentado modelo teórico considerando a entrada de uma firma “reguladora”. O Capítulo 4 é dedicado à discussão dos resultados das simulações e da adequação das diversas medidas governamentais aos objetivos da política pública. Por fim, no Capítulo 5 apresentamos nossas considerações finais.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Nesse Capítulo iremos rever a literatura recente que trata dos impactos do uso da banda larga na economia, bem como a discussão sobre os problemas concorrenciais do mercado de telecomunicações, especialmente no que se refere ao fechamento vertical. Iniciaremos abordando os trabalhos que tratam dos diferentes impactos do uso de banda larga na produção de um país. Logo em seguida abordaremos os trabalhos que abordam a questão dos problemas competitivos do mercado de telecomunicações, em especial no que diz respeito ao fechamento vertical. Por fim, apresentaremos as discussões recentes sobre e a forma ótima de regular o acesso a insumos essenciais e os dilemas envolvidos nessa regulação, fazendo referência aos fundamentos da economia da inovação.

2.1 – IMPACTOS DO USO DA BANDA LARGA NA ECONOMIA

A regulação econômica do setor de telecomunicações, assim como políticas públicas para massificação da banda larga, tem ganhado destaque com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, especialmente com o rápido crescimento da Internet. Esse destaque tem aumentado nos últimos anos à medida que as sociedades modernas percebem a importância e o valor agregado por essas tecnologias no dia-a-dia da população.

Nesse sentido, estudos recentes (Crandall *et al* 2003; Qiang *et al* 2009; Koutroumpis 2009; Liebenau *et al* 2009; Macedo e Carvalho 2010a) buscam mensurar os efeitos econômicos e sociais decorrentes do aumento da utilização dos serviços de acesso à internet em diversos países.

De forma geral, a literatura aponta no sentido de que o impacto econômico da adoção da banda larga se manifesta através de quatro tipos de efeitos.

O primeiro efeito resulta a construção de redes de banda larga. De forma semelhante a toda obra de infraestrutura, a implantação de redes de banda larga gera empregos e tem consequências sobre a economia por meio de efeitos multiplicadores.

Já o segundo efeito resulta das externalidades positivas que têm impacto sobre as empresas e os consumidores. A adoção da banda larga nas empresas leva a um ganho de produtividade dos fatores de produção, que por sua vez contribui para o crescimento do PIB.

Por outro lado, o uso residencial gera um aumento da produtividade do trabalho que tem reflexos sobre a renda das famílias. Além desses benefícios diretos, que contribuem para o crescimento do PIB, os usuários residenciais se beneficiam com o excedente do consumidor. Nesse sentido, podemos destacar que o crescimento da penetração da banda larga aumenta a demanda por bens e serviços divulgados e vendidos por meio da Internet. Este último efeito, apesar de não ser capturado nas estatísticas do PIB, pode ser significativo, na medida em que representa benefícios em termos de maior acesso à informação, entretenimento e serviços públicos.

Nesta seção apresentaremos a pesquisa realizada até o momento sobre a contribuição da banda larga para o crescimento econômico. Nesse sentido, não iremos nos aprofundar na revisão da literatura referente aos demais efeitos da banda larga sobre a economia. Ao revermos a literatura, fica evidente que não há uma abordagem única para avaliar a contribuição econômica da banda larga.

A banda larga contribui para o crescimento econômico em vários níveis. Em primeiro lugar, a adoção da banda larga pelo setor produtivo aumenta sua produtividade, facilitando a adoção de processos de negócio mais eficientes. Em segundo lugar, a extensa implantação da banda larga acelera a inovação através da introdução de novas aplicações e serviços.

Em terceiro lugar, a banda larga leva a uma implementação funcional mais eficiente das empresas, maximizando seu alcance ao mercado de trabalho, seu acesso a matérias-primas e aos consumidores.

O estudo do impacto da banda larga no crescimento econômico abrange vários aspectos, que vão desde o seu impacto total no crescimento do PIB, o impacto diferencial da banda larga pelo setor industrial, o aumento das exportações, até as mudanças na

demanda intermediária e substituição de importações. Embora a pesquisa sobre a contribuição da banda larga para o crescimento do PIB indique um impacto positivo, ela também produziu resultados com alta variabilidade.

Considerando a limitada disponibilidade de dados, as análises têm se centrado principalmente em países da OCDE (geralmente Europa Ocidental e América do Norte) e os estados nos Estados Unidos, conforme podemos ver na Tabela abaixo.

Tabela 1 – Compilação de resultados da literatura

Autores	Resultados	Dados utilizados
Macedo e Carvalho (2010a)	Aumento de 1 ponto percentual da penetração de banda larga gera um crescimento do PIB entre 0,037 e 0,178 pontos percentuais	Dados de 27 estados brasileiros entre 2000 e 2006
Qiang <i>et al</i> (2009)	Aumento de 10 pontos percentuais da penetração gera um aumento do crescimento do PIB de 1,21 pontos percentuais nos países desenvolvidos e 1,38 pontos percentuais nos países em desenvolvimento	Dados nacionais entre 1980 e 2002, utilizando 66 países desenvolvidos e 120 países em desenvolvimento
Koutroumpis (2009)	Aumento de 10 pontos percentuais da penetração gera um crescimento do PIB de 0,25%	22 países da OCDE entre 2002 e 2007
Czernich <i>et al</i> (2009)	Aumento de 10 pontos percentuais da penetração gera um aumento do crescimento do PIB per capita entre 0,9 e 1,5 pontos percentuais	25 países da OCDE entre 1996 e 2007
Thompson e Garbacz (2008)	Aumento de 10 pontos percentuais da penetração gera um aumento de 3,6% do PIB	Dados de 46 estados americanos no período de 2001 a 2005
Crandall <i>et al</i> (2007)	Resultados sem significância estatística	Dados de 48 estados americanos no período de 2003 a 2005

Fonte: Elaboração própria

Conforme os dados apresentados acima, os estudos concluem que a penetração da banda larga tem um impacto positivo sobre o crescimento do PIB. No entanto, observa-se que

tal contribuição parece variar amplamente, com resultados que indicam entre 0,25 e 1,38 por cento de aumento do PIB para cada 10 por cento de aumento da penetração da banda larga.

No caso específico do Brasil, Macedo e Carvalho (2010a) utilizam dados referentes aos estados brasileiros entre 2000 e 2006 para apresentar resultados alinhados com o restante da literatura econômica, identificando uma relação diretamente proporcional entre o aumento da penetração da banda larga e indicadores econômicos relativos ao PIB e ao PIB per capita. Segundo os autores, os resultados indicam que o aumento de 1 ponto percentual da penetração de banda larga gera um crescimento do PIB entre 0,037 e 0,178 pontos percentuais.

Claramente as diferenças entre os resultados acima apresentados provêm da utilização de conjuntos de dados diferentes, bem como diferentes especificações dos modelos. Um ponto que vale destaque diz respeito à diferença entre os resultados quando os modelos econométricos controlam para discrepâncias entre as regiões. Por exemplo, grande parte da variância no estudo de Qiang *et al* (2009) é explicado por variáveis dummy para África e América Latina.

Entretanto, independentemente da discrepância nos resultados, a literatura econômica conclui de forma consistente que a banda larga tem um efeito positivo significativo sobre o crescimento do PIB. Assim, temos que diversos estudos recentes apontam para efeitos positivos da adoção da banda larga sobre a economia, o que tem fundamentado a adoção de políticas nacionais de massificação da banda larga. Essa discussão sobre os efeitos da banda larga é fundamental para avaliarmos as políticas de massificação da banda larga no Brasil.

2.2 – TEORIA DO FECHAMENTO DE MERCADO

Os pontos fundamentais sobre teoria do fechamento do mercado por meio da integração vertical podem ser encontrados no trabalho seminal de Rey e Tirole (2006). Os autores fazem uma ampla revisão da literatura sobre as formas e os efeitos do fechamento (*foreclosure*) de mercados de produtos finais.

A teoria do fechamento vertical foi muito difundida no direito da concorrência no final dos anos 70, mas sem uma fundamentação teórica consistente. Nesse sentido, as

possíveis condutas que a referida teoria apresentou não foram plenamente aceitas na literatura econômica, uma vez que careciam de formalização teórica.

A Escola de Chicago foi uma das principais críticas da teoria do fechamento (Posner 1976 e Bork 1978). Segundo a crítica de Chicago, o monopolista em um mercado de insumo essencial a montante de um mercado de produto final não tem incentivos em ampliar seu poder de mercado para o mercado a jusante, uma vez que já é capaz de extrair todos os lucros de monopólio ao atuar somente no mercado a montante.

Por outro lado, a teoria do fechamento identifica que o incentivo para a integração vertical decorre de um problema de comprometimento por parte do monopolista. Nesse sentido, afirma-se que o problema de comprometimento do monopolista é basicamente o mesmo enfrentado por um monopolista de bens duráveis (Orbach 2004) conforme a conjectura de Coase (1972).

Segundo essa conjectura, um monopolista de bens duráveis não consegue exercer plenamente seu poder de mercado, pois “cria sua própria competição”. Essa impossibilidade de exercer o poder de mercado decorre do problema de comprometimento do monopolista.

O problema de comprometimento também é conhecido como a conjectura de Coase e pode ser resumido da seguinte forma. Considere que há um monopolista de bens duráveis que define *ex ante* a quantidade a ser disponibilizada no mercado de forma a maximizar seu lucro. Uma vez que essa quantidade previamente estabelecida é de fato comercializada, o monopolista tem incentivos para colocar mais bens duráveis no mercado, uma vez que qualquer venda incremental irá aumentar sua receita. Os compradores desses bens duráveis podem então antecipar essa redução de preços e não adquirir o bem quando esse estiver com os preços de monopólio.

Assim, afirma Coase que esse problema de comprometimento por parte do monopolista, ou seja, essa impossibilidade do monopolista garantir aos demandantes que não irá colocar mais bens no mercado após vender a quantidade ótima de monopólio, impede que o monopolista de bens duráveis exerça plenamente seu poder de mercado. Assim, afirma-se que esse problema de comprometimento faz com que o monopolista gere sua própria concorrência.

Assim, tendo em vista o problema de comprometimento enfrentado pelo monopolista, Rey e Tirole (2006) demonstram que há incentivo em expandir o poder de mercado, de forma a efetivar o fechamento do mercado do produto final, uma vez que essa estratégia resolve o problema do comprometimento do monopolista.

Além desse incentivo, destacam os autores que em geral nenhum gargalo no mercado de insumos é um gargalo perfeito, ou seja, é possível que existam outros insumos, geralmente de pior qualidade, para a produção do bem final. Na existência de outros insumos que possam substituir, mesmo que de forma imperfeita, o insumo ofertado pelo monopolista, diz-se que há oportunidades de *bypass*.

Superada essa crítica inicial, Rey e Tirole (2006) destacam que o fechamento do mercado se refere ao comportamento de uma firma com poder de mercado no provimento de um insumo essencial (*essential facility*) quando esta impõe condições impeditivas de acesso ao insumo essencial para produção de um bem ou serviço final, de forma a estender seu poder de mercado ao segmento do produto final.

De forma mais simplificada, o fechamento do mercado de produto final é uma forma de comportamento estratégico utilizado por uma empresa com poder de mercado de forma a manter seu poder sobre etapas à jusante (*downstream*) da cadeia produtiva.

Além do fechamento de mercados à jusante, os autores também trazem uma análise sobre o fechamento de mercados adjacentes, ou seja, uma análise sobre o comportamento estratégico de uma firma de forma a estender seu poder para mercados adjacentes, substitutos ou complementares.

Assim, temos quando a atuação da firma com poder de mercado visa o fechamento de mercados à jusante, essa estratégia é conhecida como fechamento ou alavancagem vertical (*vertical foreclosure* ou *vertical leverage*). Por outro lado, quando a estratégia tem o objetivo de fechar mercados adjacentes, esta é conhecida como fechamento horizontal (*horizontal foreclosure* ou *horizontal leverage*).

Conforme destacam os autores, existem condições necessárias para que a estratégia de fechamento dos mercados à jusante (vertical) seja factível. Essas condições são basicamente que o produto ofertado pelo monopolista no mercado à montante (*upstream*) seja um insumo essencial para a produção do bem ou serviço final; e que a produção do insumo essencial não seja facilmente duplicável.

Existem inúmeros mercados em que essas condições são observadas. De forma meramente exemplificativa, os autores destacam as redes ferroviárias, redes de telecomunicações, portos e redes de transmissão e distribuição de energia.

Como podemos ver, se tratam de mercados em que se observa um elevado custo fixo, mais especificamente um custo afundado, de tal forma que a escala de eficiência mínima de produção é consideravelmente alta em relação à quantidade demandada, gerando assim o problema do monopólio natural. Essa condição também é chamada na literatura como um gargalo no mercado (*bottleneck*).

Assim, é a existência desse monopólio natural no provimento de um insumo essencial que gera as condições elencadas acima. Evidentemente, como a condição de monopólio natural está intimamente relacionada com as condições de demanda, temos que essa condição não é necessariamente verificada em um mercado específico *per se*.

2.3 – REGULAÇÃO DE INSUMOS ESSENCIAIS

Vale destacar que a discussão relativa aos custos e benefícios associados à regulação de preços dos insumos essenciais para provimento de serviços de banda larga, especificamente no que diz respeito às redes de telecomunicações, ainda não está pacificada internacionalmente.

Conforme podemos observar em documentos da União Internacional de Telecomunicações (ITU, 2011), ainda não estão claros quais os efeitos adversos decorrentes da regulação do acesso ao insumo essencial. Entende-se que se por um lado a não regulação dos preços de acesso permite o fechamento do mercado de produto final (banda larga), por outro lado a obrigatoriedade de impor obrigações de acesso e compartilhamento do insumo essencial reduz os incentivos do monopolista do mercado gargalo em expandir e modernizar suas redes.

No caso específico do mercado de telecomunicações, especialmente no mercado de oferta de banda larga, temos que o desenvolvimento tecnológico dos últimos anos tem ido na direção da evolução das redes de acesso, migrando de redes de par trançado (redes telefônicas convencionais), para redes de fibra ótica. Tendo em vista a capilaridade das atuais redes de par trançado, estima-se que a modernização exige investimentos com um *payback* de pelo menos 8 anos (Havic, 2010).

Tendo em vista a necessidade e o tempo de maturação dos investimentos para modernização das redes de acesso, tem-se argumentado que a previsão de obrigações de compartilhamento e de regulação de preços dessas novas redes reduz o incentivo aos investimentos nessa modernização. Assim, afirma-se a própria previsão de compartilhamento faz com que sejam realizados de forma ineficiente os investimentos em redes de fibra ótica.

A forma sobre como definir o preço de um insumo essencial ofertado em um mercado gargalo foi inicialmente abordada por Willig (1979) e depois desenvolvida por Baumol *et al* (1996). Nesses artigos os autores sugerem o que chamam de regra de “paridade de preços” ou de “regra de precificação dos componentes eficientes”, ou ECPR. Após uma longa discussão na literatura econômica (Economides e White, 1995; Laffont e Tirole, 1996; Armstrong *et al*, 1996 e Tye e Lapuerta, 1996), a ECPR ficou conhecida como Regra Baumol-Willig.

Durante muitos anos a ECPR foi utilizada por órgãos reguladores do setor de telecomunicações para definir os preços de produtos de atacado, entre eles o compartilhamento da rede de acesso e o aluguel de linhas dedicadas (EILD). Entretanto, a ECPR gerou uma grande controvérsia quanto à sua eficiência (Sibley *et al*, 2004; Weisman, 2001; Sibley *et al*, 1999; Baumol, 1999; Economides e White, 1995, 1998; Larson, 1998; Larson e Lehman, 1997; Baumol, *et al*, 1996; Armstrong *et al*, 1996; Laffont e Tirole, 1994, 1996; Willig, 1979). Um dos pontos mais controversos diz respeito ao fato da ECPR não evitar o abuso de poder de mercado na oferta de produtos de atacado. Essa crítica baseia-se na argumentação de que ao vincular o preço de atacado ao preço de varejo, mantêm-se o *mark-up* do mercado final no mercado de insumos.

Nesse sentido, os órgãos reguladores de telecomunicações passaram a buscar uma alternativa para regular de forma mais adequada os preços dos insumos essenciais. Partindo do pressuposto que em um cenário sem poder de mercado o preço de equilíbrio seria idêntico ao custo marginal, passaram a ser desenvolvidos diferentes abordagens para modelagem dos custos de provimento desses insumos.

Apesar de estes modelos de precificação serem amplamente utilizados em outros países, principalmente nos países da Comunidade Europeia, nos últimos anos iniciou-se um amplo debate quanto aos efeitos dessa regulação orientada a custos nos incentivos ao

investimento em modernização das redes. Nesse contexto, o principal argumento é que a regulação dos preços dos insumos de telecomunicações, que são basicamente redes de alta capacidade, reduz o incentivo à construção e modernização dessas redes.

Esse suposto efeito da regulação de preços sobre o nível de investimento é conhecido na literatura de economia da inovação como as “hipóteses Schumpeterianas”. Essas hipóteses dizem respeito à relação entre estrutura de mercado e a dinâmica do progresso tecnológico, atualmente utilizado no contexto mais amplo da inovação. As hipóteses foram apresentadas inicialmente por Schumpeter na elaboração da sua Teoria do Desenvolvimento Econômico (1985).

Segundo a teoria de Schumpeter, o investimento no progresso tecnológico é feito pelos chamados “empresários inovadores” com o objetivo de desenvolver um novo processo produtivo, mais eficiente, que permita que a empresa consiga ter algum nível de poder de mercado, de forma a obter lucros econômicos positivos e remunerar o risco assumido quando do investimento na inovação. Nesse sentido, afirma Schumpeter que é esse objetivo de ter poder de mercado que move as empresas a investirem em desenvolvimento tecnológico.

Ainda nesse contexto, afirma Schumpeter que caso não houvesse essa perspectiva de detenção de poder de mercado, o investimento em desenvolvimento tecnológico não surgiria. Assim, caso a empresa soubesse *a priori* que qualquer descoberta de um processo produtivo mais eficiente tem que ser compartilhado com os demais concorrentes, então essa empresa não teria nenhum incentivo a fazer tal investimento, mas sim, teria o incentivo a aguardar que algum concorrente assumisse esse risco e compartilhasse a descoberta.

Quando comparamos esse cenário desenvolvido por Schumpeter, percebemos que esse é também o caso quando se trata de investimentos em redes de telecomunicações. Caso as empresas saibam *a priori* que a rede construída terá que ser compartilhada em nível de custo marginal com os demais concorrentes, então nenhuma empresa terá incentivo em assumir esse risco de construção.

Esse efeito do preço do compartilhamento da rede sobre o nível de investimento em novas redes foi avaliado empiricamente por Crandall *et al* (2004). Utilizando dados de 50 estados americanos entre 2000 e 2001 os autores demonstram que a redução dos

preços de compartilhamento das redes tem um efeito negativo sobre os investimentos em redes, reduzindo assim o nível de competição entre diferentes plataformas tecnológicas.

Por outro lado, Distaso *et al* (2006) utilizam dados trimestrais de 14 países europeus entre 2000 e 2004 para avaliar qual tipo de competição é mais eficaz para o aumento da adoção da banda larga. Os dois tipos de competição considerados são a competição intra-plataforma, que é a competição entre empresas utilizando uma mesma rede compartilhada, e a competição inter-plataforma, que é a competição entre diferentes redes de banda larga, em especial a rede DSL² e a rede HFC³.

Segundo os resultados de Distaso *et al* (2006), a competição inter-plataformas é mais eficiente do que a competição intra-plataforma. De fato, os resultados indicam que a competição intra-plataforma não tem efeitos estatisticamente significantes sobre a penetração da banda larga. Por outro lado, os resultados dos autores também indicam que a redução dos preços de compartilhamento de redes tem um efeito positivo sobre a penetração da banda larga.

Assim, ao comparar os resultados de Crandall *et al* (2004) e Distaso *et al* (2006) fica evidente o *trade-off* previsto na teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter. Se por um lado as obrigações de compartilhamento de redes tem um efeito positivo sobre a competição e sobre o uso da banda larga, por outro, tem um efeito negativo sobre os incentivos de construção de novas redes.

Toda a literatura aqui revista tem o objetivo de consolidar o entendimento de que as redes de telecomunicações são fundamentais para promover o acesso à banda larga e que a regulação do acesso a essas redes pelas empresas ofertantes no mercado gera um *trade-off* entre a concorrência no mercado e a construção de novas redes. Posto isso, no próximo Capítulo apresentaremos um ajuste para avaliar os impactos de diferentes políticas de massificação da banda larga.

² As redes DSL são aquelas utilizadas para provimento de banda larga por meio da rede de telefonia convencional. Ou seja, é a oferta de conectividade por meio da rede de pares trançados de cobre.

³ As redes HFC são aquelas para provimento de banda larga por meio de redes de TV a cabo, utilizando uma estrutura híbrida entre fibras óticas e cabos coaxiais.

3 – ESTRUTURA DO MERCADO DE REDES DE TRANSPORTE DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL

A exploração das redes de transporte de telecomunicações no Brasil é feita principalmente por meio da oferta de Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD). Para entendermos melhor esse mercado, abordaremos a seguir o produto EILD, caracterizando suas funcionalidades, os ofertantes de EILD, e utilizaremos um teste original de estrutura de mercado para identificarmos qual a estrutura concorrencial dessa oferta.

3.1 - O PRODUTO EILD

A Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD) consiste basicamente em um insumo para prestação de serviços de telecomunicações. Esse insumo nada mais é que uma conexão de dados com características técnicas de garantia taxas de transmissão diferenciadas em relação ao consumidor final.

Tendo em vista que a indústria de banda larga é organizada por meio de redes, temos que essas redes são dimensionadas de forma a garantir uma entrega estatística de conexão. Em outros termos, as redes de telecomunicações são dimensionadas tendo em vista o uso não simultâneo do serviço por todos os usuários.

Nesse sentido, os consumidores finais não recebem uma conexão de dados com garantias de velocidade de transmissão contínua. Dessa forma, temos que a conexão dos consumidores é dita uma conexão compartilhada.

Por outro lado, quando é necessário fazer uma conexão entre redes existentes, é necessário que essa conexão tenha características técnicas de garantia contínua de conectividade. Esse tipo de conexão é chamado de linha dedicada, uma vez que não é compartilhada e está integralmente disponível a ambas as redes.

O consumo de linhas dedicadas é muito comum no mercado corporativo e é adquirida por grandes empresas de forma a aumentar a qualidade da banda larga contratada. Por outro lado, a linha dedicada também é muito demandada para fins de construção de redes. Nesse sentido, uma prestadora que precisa ligar sua rede a outra rede muitas vezes opta por contratar esse insumo. Quando há uma relação comercial de linhas

dedicadas entre prestadoras de serviço de telecomunicações, diz-se então que há uma relação comercial de Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD).

Assim, temos que a EILD nada mais é que um dos principais insumos para oferta do serviço de acesso à internet em banda larga. Dessa forma, é evidente que os preços praticados na oferta de acesso à rede de transporte estão intimamente relacionados com os preços praticados na oferta de acesso banda larga (varejo), uma vez que aquele é importante componente no custo deste.

No mercado brasileiro tem existido demanda, por parte dos operadores do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), Serviço Móvel Pessoal (SMP) e Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), de elementos de rede de transporte para suporte às redes próprias e também a outros serviços prestados por estes operadores no varejo.

Nesse sentido, as empresas de telecomunicações que não detém uma rede com alta capilaridade e cobertura regional optam por comprar capacidade de transporte, ao invés de terem que construir redes próprias.

Atualmente, a oferta de EILD é feita na maior parte pelas concessionárias da telefonia fixa. Essas empresas são monopolistas na oferta de EILD na maioria das cidades brasileiras (87%), segundo informações da Anatel relativas a aproximadamente 100 mil contratos de EILD.

A caracterização das redes de acesso como monopólios naturais já está consideravelmente consolidada na literatura econômica (Laffont & Tirole, 1994 e 2001). Entretanto, quanto às redes de transmissão, a caracterização de monopólio natural não é tão evidente. Assim como as redes de acesso, a construção das redes de transmissão envolve elevados investimentos e custos afundados, principalmente no que diz respeito às obras de engenharia civil e no lançamento de fibras óticas.

Os custos fixos associados às redes de transmissão são diretamente proporcionais ao comprimento dessas redes. Nesse sentido, a exploração de redes de transmissão com ampla cobertura regional geralmente é feita em regime de monopólio. De fato, no Brasil, as redes de transmissão de longa distância são exploradas em monopólio ou duopólio, sendo que a construção de tais redes foi feita na época em que a exploração do serviço era feita pelo Estado.

Outro fator que eleva os custos fixos associados à exploração de tais redes diz respeito à capilaridade da rede. A necessidade de extensão da rede para diversos pontos aumenta a necessidade de investimentos na construção de pontos de agregação de redes, assim como eleva os custos fixos associados à manutenção desses pontos. Essa situação é especialmente delicada no Brasil, uma vez que as redes de transmissão chegam a todos os 5.565 municípios brasileiros. Novamente, a construção de tais redes foi feita na época em que a exploração do serviço era feita pelo Estado.

Ambas as características, a necessidade de cobrir grandes distâncias e de atender diversos pontos, fazem com que as redes de transmissão possuam características de monopólio natural no Brasil.

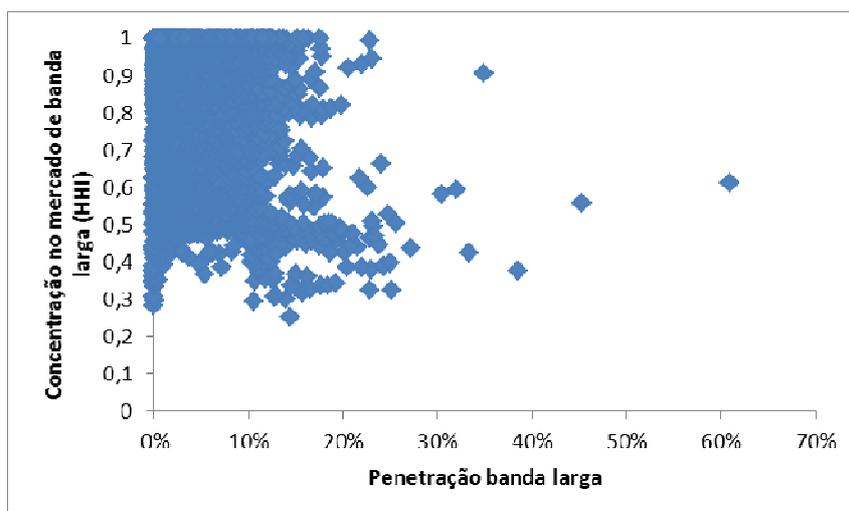
Assim, tendo em vista que a rede de transporte é um insumo essencial para a oferta de banda larga ao consumidor final, e que esse insumo essencial é explorado, em geral, em regime de monopólio, temos assim uma situação típica de potencial fechamento vertical.

Como evidências da realização do fechamento vertical por parte das empresas monopolistas da rede de transporte observa-se situação de monopólio na oferta varejista de banda larga em mais de 4.500 municípios brasileiros, o que representa aproximadamente de 33% da população brasileira.

O efeito negativo dessa situação concorrencial pode ser observado no gráfico abaixo, onde apresentamos a situação de cada um dos 5.565 brasileiros em termos de concentração de mercado e penetração do serviço de banda larga.

Como podemos observar, há uma grande quantidade de municípios na região do Gráfico associada a uma grande concentração de mercado e uma baixa penetração do serviço. Essa evidência pode estar associada com o fato de haver uma limitada oferta de EILD no mercado, conforme veremos a seguir, e com o fato desses ofertantes estarem verticalmente integrados com os ofertantes de serviços varejistas de banda larga. Esse dois fatos combinados são exatamente as condições propícias para a prática do fechamento vertical.

Gráfico 2 – Dispersão de municípios entre concentração de mercado e penetração de banda larga



Fonte: ANATEL

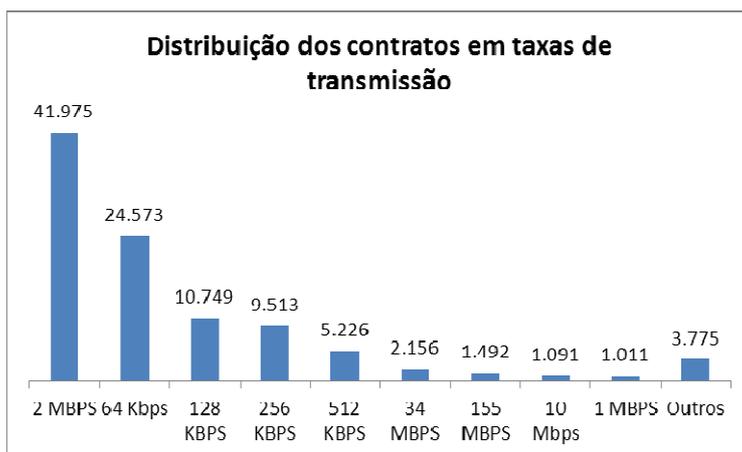
3.2 - OFERTANTES DE EILD

Por questões históricas, em especial o processo de privatização, a demanda tem sido suprida, principalmente, pelas concessionárias do STFC. Contudo, existem outros grupos que ofertam de forma integrada com operações de varejo (ex. GVT, Net Serviços, etc.), e também empresas especializadas na venda desse insumo em relações de atacado (ex. Level 3, Copel Telecomunicações, etc.).

Os preços de EILD variam em função da velocidade contratada, sendo que essas taxas iniciam-se em 64 Kbps e chegam a até 10 Gbps. Outra variável para definição do preço da EILD é a distância entre as redes que se busca conectar. Nesse sentido, o mercado opera com 9 degraus de preço (D0 a D8)⁴. Abaixo apresentamos histogramas sobre a quantidade de EILD contratadas no mercado brasileiro em função da velocidade e da distância.

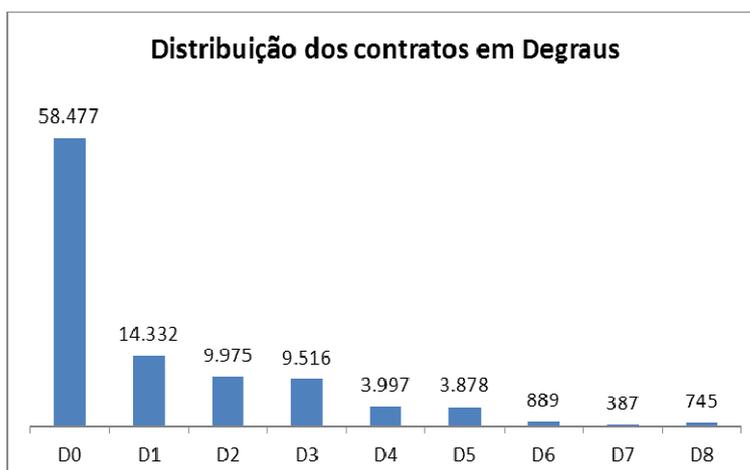
⁴ Os degraus são definidos em função da distância geográfica entre as redes de telecomunicações que a EILD irá conectar. Assim, o Degrau 0 (D0) corresponde a *links* com distância até 5 km, e o Degrau 8 (D8) corresponde a *links* com distância superior a 1.000 km.

Gráfico 3 – Distribuição dos contratos de EILD em taxas de transmissão



Fonte: ANATEL

Gráfico 4 - Distribuição dos contratos de EILD em degraus



Fonte: ANATEL

Analisando os contratos de EILD, observamos uma grande concentração de contratos de EILD local em D0⁵ (58.477 contratos), em taxas de transmissão de 2 Mbps (41.975 contratos). Dessa forma, temos que a EILD de 2 Mbps e em D0 é a mais comercializada no mercado.

3.3 - Estrutura de mercado

Como em todos os mercados de infraestrutura, identifica-se no mercado de EILD a presença de barreiras à entrada estruturais elevadas e não transitórias. A principal barreira à entrada elevada e não transitória diz respeito à dificuldade para construção de

⁵ O Degráu 0 corresponde à EILD comercializada dentro de um mesmo município. Também é conhecida como EILD local.

rede de transporte para escoar tráfego oriundo da rede de acesso entre dois (ou mais) pontos de agregação de tráfego. Trata-se basicamente de infraestrutura essencial, onde a construção da rede de transporte é inviável para um potencial entrante no mercado.

No setor de telecomunicações brasileiro, tal barreira decorre, entre outros, da vantagem que algumas firmas detêm por terem obtido recursos de difícil replicação em determinado momento, denominada vantagem do pioneiro, tal como ocorreu após a desestatização das empresas estatais.

Ou seja, logo após a abertura do mercado a sucessora da estatal privatizada que integrava o Sistema Telebrás, dispôs, desde o momento inicial, de uma rede instalada, de uma carteira de clientes, de uma marca, e de uma posição já firmada no mercado.

Assim, no mercado brasileiro essa vantagem pode ser aproveitada pelas concessionárias de telefonia fixa, que são o Grupo Oi, Grupo Telefônica e Grupo Embratel. Essas empresas detêm hoje praticamente todas as redes de transporte para oferta de EILD no Brasil. Tanto é assim que essas empresas foram definidas como detentoras de poder de mercado significativo pela Agência Nacional de Telecomunicações.

Tal vantagem é acentuada pela possibilidade transposição do poder de mercado detido em um mercado montante a um mercado jusante potencialmente competitivo, conforme apresentado em Rey e Tirole (2006), decorrente da atuação verticalizada dos principais grupos econômicos que ofertam produtos/serviços em diversos níveis da cadeia.

Observamos, ainda, que neste mercado estão presentes elevadas economias de escala decorrentes das redes instaladas que, associadas aos elevados custos de construção de infraestrutura, provê ao operador que detiver maior capilaridade destas redes vantagem sobre entrantes ao se considerar o custo marginal de expansão da rede.

A presença de infraestruturas essenciais de difícil duplicação⁶ faz com que não haja perspectivas no curto ou médio longo prazo para a redução da probabilidade de exercício de poder de mercado, uma vez que os altos custos associados à construção de uma nova rede dificultam a duplicação por uma empresa entrante.

⁶ Basicamente a dificuldade da duplicação das redes para oferta de EILD está associada aos custos de construção dessas redes, que são basicamente os custos de obras civis, especialmente custosas nos grandes centros.

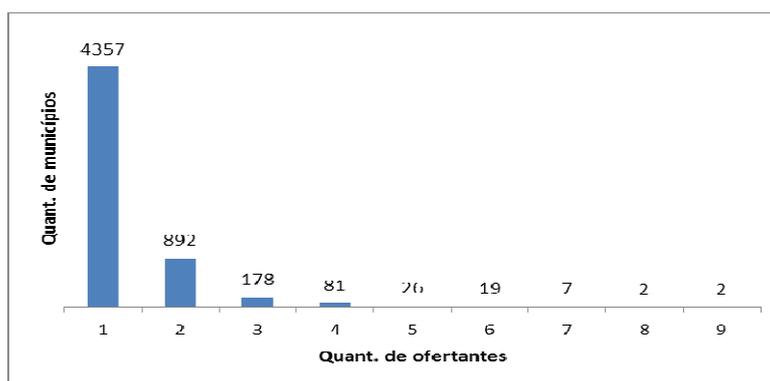
Nesse sentido, é fácil identificar que as condições de produção de EILD tendem a criar mercados onde há reduzida quantidade de empresas ofertantes. Assim, é de se esperar que a estrutura de mercado de EILD seja de concorrência imperfeita.

Como destacamos anteriormente, no Brasil esse mercado está concentrado nas concessionárias de telefonia fixa, sendo que não há sobreposição de suas redes de transporte. A limitada competição que se observa hoje é garantida por empresas que construíram redes nos grandes centros urbanos, representando assim uma contestação de mercados locais, mas não do mercado nacional como um todo.

A possibilidade de fechamento vertical ganha relevância em decorrência do fato de que aproximadamente 80% do mercado de banda larga residencial estão concentrados em empresas dos mesmos grupos econômicos das concessionárias de telefonia fixa⁷, que, como visto já, são as grande detentoras de redes de transporte.

Utilizando dados da Anatel é possível identificar o nível de competição, considerando a quantidade de ofertantes, em cada um dos municípios brasileiros. Conforme podemos ver no Gráfico abaixo, em 78% dos municípios identifica-se que a oferta de EILD é feita em uma estrutura de monopólio. Ainda, em 16% dos municípios a estrutura de mercado é de duopólio.

Gráfico 5 – Distribuição dos municípios em função das quantidades de ofertantes de EILD

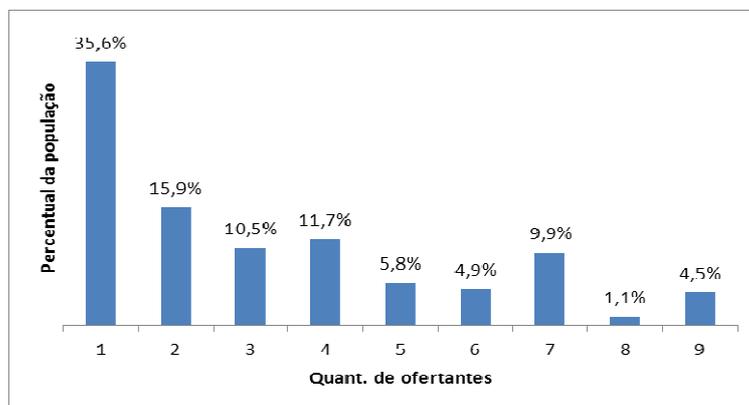


Fonte: ANATEL

⁷ Segundo dados da Anatel referentes a 2013, o Grupo Embratel detém cerca de 30% do mercado, seguido pelo Grupo Oi com aproximadamente 28% do mercado e Grupo Telefônica com pouco mais de 18% do mercado.

Por outro lado, quando analisamos o percentual da população brasileira em cada uma das situações de competição, identificamos que 35,6% da população brasileira está submetida ao regime de monopólio, e 15,9% submetida ao regime de duopólio.

Gráfico 6 - Distribuição da população em função das quantidades de ofertantes de EILD



Fonte: ANATEL

Ao comparar os dois gráficos acima, fica evidente que a competição é mais acirrada nos municípios mais populosos.

Por outro lado, a quantidade de ofertantes em um mercado não necessariamente é uma medida da eficiência daquele mercado. A relação entre eficiência de mercado e a quantidade de ofertantes está intrinsecamente relacionada com a forma em que a concorrência se dá.

Nesse sentido, a concorrência imperfeita *a la* Cournot tem um aumento de eficiência à medida em que novos ofertantes entram no mercado, alcançando o nível ótimo de eficiência à medida que a quantidade de ofertantes tende ao infinito. Entretanto, em uma concorrência imperfeita *a la* Bertrand com custos simétricos, o nível máximo de eficiência é alcançado com apenas dois ofertantes.

Assim, uma pergunta fundamental que se coloca ao analisar a situação concorrencial do mercado de EILD é sobre qual é a estrutura de concorrência imperfeita. Em outras palavras, os ofertantes de EILD se comportam como em uma concorrência imperfeita *a la* Cournot ou *a la* Bertrand?

Evidentemente, existem outras estruturas de mercado possíveis, entretanto, a modelagem de fechamento vertical de Rey e Tirolle (2006) prevê apenas essas

estruturas nos mercados de insumos. Nesse mesmo sentido, os modelos específicos para o setor de telecomunicações (Foros, 2004; Faulhaber e Hogendorn; 2000) consideram que a oferta de insumos é feita em uma estrutura de Cournot.

Assim, iremos avaliar quais dessas duas estruturas é mais aderente à realidade do mercado de EILD e, de forma obliqua, avaliar a razoabilidade das premissas quanto à estrutura no mercado de insumos de redes de telecomunicações.

Para avaliar a estrutura de concorrência imperfeita mais aderente ao mercado brasileiro de EILD iremos utilizar informações de preço referentes aos contratos de EILD firmados.

Com base nas informações desses contratos, podemos calcular o preço médio da EILD em cada município. Entretanto, há uma diversidade de condições de contratação de EILD, especificamente no que diz respeito à distância geodésica entre os pontos a serem conectados pela EILD, e no que diz respeito à taxa de transmissão de dados da EILD.

Dessa forma, com vistas a utilizar a maior quantidade de amostras possíveis, calculamos o preço médio da EILD de 2 Mbps local (D0) nos municípios em que existem informações relativas a essas ofertas. Esse preço médio será nossa *proxy* para o preço do serviço de acesso à internet em banda larga (p).

Como variáveis explicativas para o preço da EILD em uma cidade p_j , iremos considerar a renda das famílias (m_j); a elasticidade (δ_j); o número de competidores no mercado (N_j); do custo de oferta de EILD (k_j); e do “tamanho” do mercado (A_j).

Formalmente:

$$p_j = p_j(m_j, \delta_j, N_j, k_j, A_j)$$

Tendo em vista a disponibilidade de dados relativos à p_j , além dos δ_j calculados conforme apresentado no Capítulo 4, precisamos identificar dados que sirvam de *proxy* para os demais elementos.

As *proxies* para renda das famílias (m_j) e para “tamanho” do mercado (A_j) serão o PIB per capita⁸ e o número de domicílios urbanos permanentes do município segundo informações do IBGE, respectivamente. No que diz respeito ao custo marginal k_j , iremos utilizar como *proxy* dessa variável a área urbana do município (R_j), que está diretamente associado com os custos de provimento da infraestrutura.

Além de R_j , utilizaremos também como *proxy* para custos a alíquota de ICMS (I_j) cobrado no município. Nesse ponto, vale destacar que as alíquotas de ICMS são unificadas por Unidade Federativa (UF), de tal forma que municípios de uma mesma UF apresentarão o mesmo valor de I_j .

As informações referentes à área urbana do município estão diretamente relacionadas com o custo de oferta de EILD, uma vez que as distâncias entre as redes a serem conectadas é considerada quando da precificação do produto. A informação binária referente ao atendimento do município por meio de fibra ótica também está intimamente ligada aos custos de provimento da EILD, uma vez que municípios que não são atendidos por fibra ótica são atendidos por links de rádio ou links de satélite, que tem um custo maior de provimento, uma vez que sua escala de operação é consideravelmente menor.

Quanto à quantidade de ofertantes no mercado, iremos utilizar duas abordagens diferentes, justamente para avaliar qual modelo de estrutura competitiva se ajusta melhor aos dados. Assim, no primeiro modelo iremos utilizar a variável N_j correspondente à quantidade de ofertantes de EILD no município. No segundo modelo utilizaremos a variável B_j , que será uma variável binária assumindo o valor unitário nos municípios em que há monopólio e o valor nulo nos demais casos.

A estimação dos dois modelos, alterando tão somente a abordagem referente à quantidade de ofertantes, tem o objetivo de averiguar qual modelo de concorrência explica melhor os dados disponíveis. Nesse sentido, caso N_j tenha melhor capacidade explicativa em relação a B_j , teremos então que o modelo de Cournot se adequa melhor, e vice-versa.

⁸ Cabe destacar que o PIB per capita é utilizado como *proxy* de renda, apesar do PIB ser uma variável associada à produção das firmas.

A fundamentação teórica para ambas as modelagens é baseada nos preços de equilíbrio em concorrência imperfeita nos modelos de Cournot e Bertrand. Nesse sentido, temos que no primeiro modelo o preço de equilíbrio é uma função da quantidade de ofertantes no mercado, sendo que o preço de equilíbrio converge para o preço de equilíbrio em concorrência perfeita à medida que a quantidade de ofertantes tende ao infinito. Já no segundo modelo, o preço de equilíbrio em concorrência imperfeita converge para o preço de equilíbrio em concorrência perfeita quando há dois ou mais ofertantes. Dessa forma, temos que no primeiro modelo, Cournot, a quantidade de ofertantes afeta diretamente o preço de equilíbrio, enquanto que no segundo modelo, Bertrand, o que afeta o preço não é a quantidade de ofertantes, mas sim se há dois ou mais ofertantes.

Posto isso, iremos então rodar dois modelos:

$$\ln(p_j) = \alpha_1 + \alpha_2 \ln(m_j) + \alpha_3 \ln(\delta_j) + \alpha_4 \ln(A_j) + \alpha_5 N_j + \alpha_6 \ln(R_j) + \alpha_7 \ln(I_j) + \varepsilon_j \quad (1)$$

$$\ln(p_j) = \beta_1 + \beta_2 \ln(m_j) + \beta_3 \ln(\delta_j) + \beta_4 \ln(A_j) + \beta_5 B_j + \beta_6 \ln(R_j) + \beta_7 \ln(I_j) + z_j \quad (2)$$

Vale destacar que não utilizamos os valores de N_j em termos logarítmicos uma vez que iremos utilizar a estimativa da redução do preço da EILD quando da entrada de um novo competidor na avaliação de políticas nas próximas seções do presente trabalho.

Utilizando dados da Anatel e do IBGE referentes a dados dos 5.565 municípios em 2010 e utilizando o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) com correção para heterocedasticidade, obtemos os seguintes resultados:

Tabela 2 – Resultados das estimativas considerando o modelo de Cournot e de Bertrand

Variáveis	Modelo 1 - Cournot		Modelo 2 - Bertrand	
<i>Constante</i>	6,81683*** <i>6,45E-91</i>	6,76260*** <i>4,31E-106</i>	7,01466*** <i>7,14E-101</i>	7,00742*** <i>2,63E-127</i>
<i>m</i>	-0,10357*** <i>0,0022</i>	-0,105331*** <i>0,0013</i>	-0,12148*** <i>0,0002</i>	-0,121693*** <i>0,0001</i>
δ	-0,945658*** <i>4,26E-52</i>	-0,943970*** <i>1,02E-52</i>	-0,944521*** <i>3,74E-50</i>	-0,944320*** <i>1,73E-50</i>
<i>A</i>	-0,162861*** <i>2,06E-12</i>	-0,163174*** <i>1,65E-12</i>	-0,194065*** <i>2,68E-19</i>	-0,194090*** <i>2,18E-19</i>
<i>N</i>	-0,0384736*** <i>0,009</i>	-0,0379252** <i>0,0094</i>	-	-
<i>B</i>	-	-	0,0296608	0,0299084

	-	-	0,4318	0,4206
<i>I</i>	0,0619748	-	0,00800243	-
	0,7191	-	0,9624	-
<i>R</i>	0,0397998*	0,0406847*	0,0418908*	0,0420043*
	0,0756	0,0643	0,0555	0,05
R² (adj.)	0,6161	0,6168	0,6097	0,6106
F	72,478	87,116	70,767	85,079
	4,98E-61	5,53E-62	5,84E-60	6,39E-61
Observações	406	406	406	406

Obs.: *** Estimativas significantes ao nível de 1%;
 ** Estimativas significantes ao nível de 5%;
 * Estimativas significantes ao nível de 10%;

Valores em itálico representam o p-valor das estimativas.

Fonte: Elaboração própria

Como podemos observar, os parâmetros associados à alíquota de ICMS não apresentam significância estatística para explicar variações no preço de EILD. Esse resultado pode ser explicado tendo em vista que as alíquotas de ICMS são definidas por UF, o que resulta em uma baixa variabilidade de amostras, prejudicando assim a eficiência dos estimadores. Posto isso, testamos os resultados considerando modelos alternativos, onde as informações acerca das alíquotas de ICMS não são incorporadas no modelo⁹.

Em relação ao Modelo 1, todos os valores estimados apresentaram sinal de acordo com o previsto pelos resultados de preço de equilíbrio em concorrência imperfeita *à la* Cournot. Nesse sentido, temos que os resultados indicam que os preços tendem a ser menores em cidades com maior demanda (α_2 , α_3 e α_4). Todas as estimativas referentes às características de demanda apresentaram significância estatística ao nível de 1%.

No que diz respeito às condições de oferta, os resultados indicam que a entrada de um novo competidor no mercado tem uma redução esperada de 3,7% no preço da EILD

⁹ Para avaliar se existe algum efeito específico de cada UF também foram utilizadas variáveis *dummy* associadas a cada UF, entretanto, os resultados obtidos não apresentaram significância estatística e tampouco melhoraram a adequação do modelo. A significância para essas *dummies* só foi verificada em algumas UF da Região Norte e Nordeste e pode estar associada com questões referentes à capacidade da infraestrutura disponível nessas regiões.

(α_5), com estimativa significativa ao nível de 5%. Quanto à *proxy* de custo, os resultados são estatisticamente significantes ao nível de 10% e indicam que a dimensão geográfica dos municípios tem um impacto de incremento do preço da EILD.

Além disso, os resultados também indicam que há significância conjunta das estimativas. Ainda, pode-se observar que o modelo especificado se adapta razoavelmente bem aos dados disponíveis ($R^2 = 0,617$). No que diz respeito à questão da heterocedasticidade, essa, é corrigida pela utilização de erros-padrão robustos. Quanto ao comportamento dos erros, comprovou-se normalidade dos resíduos em todos os quatro modelos estimados utilizando o teste χ^2 de Pearson.

Já em relação ao Modelo 2, todos os valores estimados apresentaram sinal de acordo com o previsto pelos resultados de preço de equilíbrio em concorrência imperfeita *à la* Bertrand. Enquanto que os resultados referentes às estimativas de demanda são significativas ao nível de 1% e indicam que os preços tendem a ser menores em cidades com maior demanda (β_2, β_3 e β_4), por outro lado, a estimativa dos efeitos da competição (β_5) apresenta sinal de acordo do esperado, porém sem significância estatística. Quanto à *proxy* de custo, os resultados indicam que a dimensão geográfica dos municípios tem um impacto de incremento do preço da EILD.

Ainda em relação ao Modelo 2, os resultados indicam que também há significância conjunta das estimativas. Ainda, pode-se observar que o modelo especificado se adapta razoavelmente bem aos dados disponíveis ($R^2 = 0,611$). No que diz respeito à questão da heterocedasticidade, essa, é corrigida pela utilização de erros-padrão robustos.

Assim, temos que a comparação entre os resultados entre os dois modelos indica que a competição no mercado de EILD apresenta uma estrutura competitiva mais aderente ao modelo de Cournot. Dessa forma, os dados indicam que os ofertantes de EILD competem entre si por meio da quantidade de EILD disponibilizada no mercado e não pelo preço.

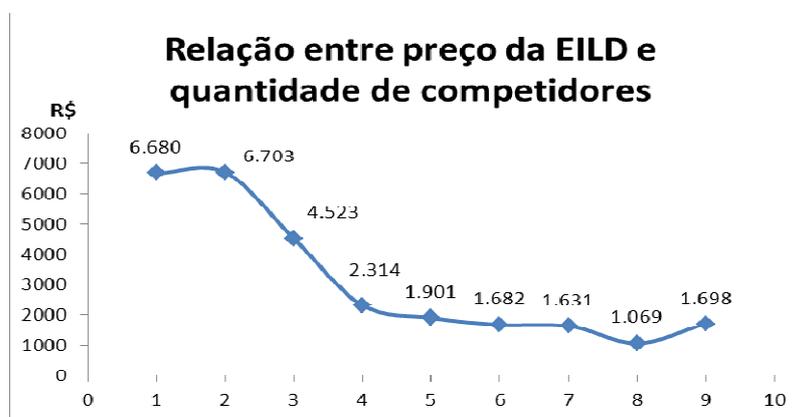
Essa conclusão faz todo sentido quando refletimos sobre as características técnicas da oferta desse produto. Tendo em vista que a EILD é oferecida por meio de redes de telecomunicações e que essas redes tem que ser construídas nos centros urbanos, temos que a capilaridade dessa rede acaba sendo um fator determinante. Assim, a dimensão

geográfica das redes está diretamente associada à capacidade das empresas em atender à demanda.

Logo, fica fácil identificar que a decisão de cada firma no mercado está associada à construção da sua rede, e logo, à quantidade de endereços que podem ser atendidos. Dessa forma, fica claro que a competição no mercado se dá pela escolha da quantidade de EILD ofertada, que pode ser entendida como o tamanho da rede a ser construída. Essa reflexão do ponto de vista do processo produtivo deixa claro que a competição deve ser mais aderente a uma estrutura competitiva *a la* Cournot, o que é corroborado pelos resultados dos Modelos 1 e 2.

Tendo em vista a identificação da estrutura competitiva *a la* Cournot, apresentamos no Gráfico abaixo o comportamento do preço máximo para EILD em função da quantidade de ofertantes em cada município. Conforme se pode observar, há uma evidente redução do preço da EILD à medida que aumenta a quantidade de competidores. Ainda, é possível identificar que há certa estabilização na redução de preços a partir da entrada do sexto ofertante.

Gráfico 7 – Relação entre preços de EILD e a quantidade de ofertantes

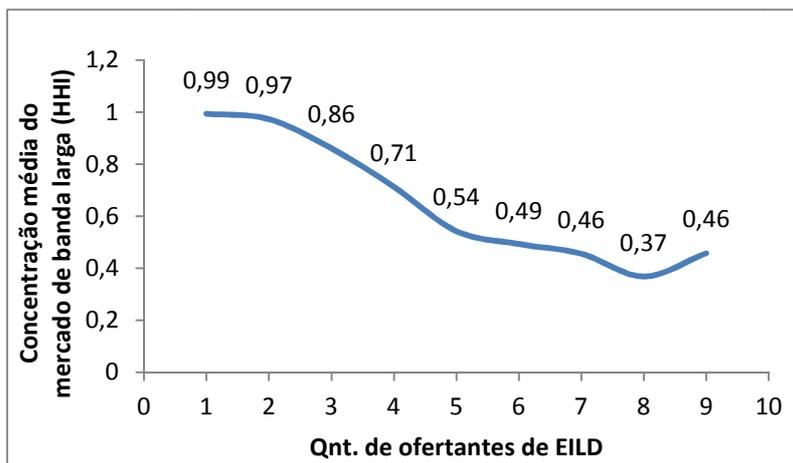


Fonte: ANATEL

3.4 – EVIDÊNCIAS E IMPACTOS DO FECHAMENTO VERTICAL

Uma evidência de que de fato o fechamento vertical ocorre nos mercados em que a oferta de capacidade das redes de transporte por meio de EILD é feita por poucas empresas pode ser observada no Gráfico abaixo.

Gráfico 8 – Relação entre concentração de mercado e a quantidade de ofertantes

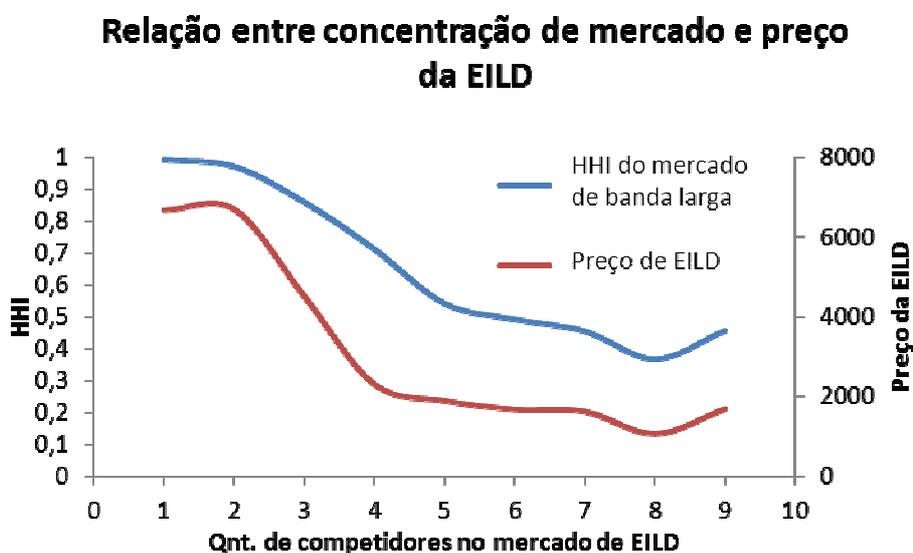


Fonte: ANATEL

Conforme podemos observar, os níveis de concentração do mercado de banda larga (*downstream*) tendem a ser maiores nos municípios em que não há competição na oferta de EILD (*upstream*), ou seja, nas cidades em que a rede de transporte é um gargalo para os ofertantes de banda larga. Em especial, a evidência de fechamento vertical fica bastante evidente quando consideramos os municípios em que há apenas uma oferta de EILD. Conforme apresentado acima, nesses municípios identifica-se uma concentração muito elevada do mercado de banda larga, praticamente um monopólio (HHI de 0,99).

Quando contrapomos as curvas apresentadas no Gráfico 7 e no Gráfico 8, percebemos que a concentração do mercado de banda larga é altamente correlacionada com o preço da EILD. Abaixo apresentamos ambas as curvas no mesmo Gráfico.

Gráfico 9 – Relação entre preços de EILD, concentração de mercado e a quantidade de ofertantes



Fonte: ANATEL

Como podemos ver, os dados indicam uma alta correlação entre o preço da EILD e a concentração do mercado varejista de banda larga. Essa evidência está de acordo com o previsto na literatura sobre fechamento vertical (Rey e Tirole, 2006), e revela que as ofertantes do mercado de redes de transporte de fato utilizam seu poder de mercado na oferta de EILD para reduzir a competição no mercado varejista de banda larga.

Quando consideramos os dados apresentados no Gráfico 9, identificamos que a prática do fechamento vertical pode ter um efeito sobre a penetração do serviço de banda larga nos municípios. Ou seja, o abuso do poder de mercado na oferta de EILD permite uma concentração de mercado na oferta de banda larga para o usuário final, de tal forma que o poder de mercado na oferta de EILD é replicado no mercado do produto final, gerando assim uma quantidade demandada pela banda larga que está aquém daquela que seria encontrada em um cenário sem o fechamento vertical.

Os determinantes da penetração da banda larga nos municípios brasileiros foram investigados por Macedo e Carvalho (2010b). Os autores utilizaram dados municipais para identificar quais os possíveis determinantes da penetração da banda larga. Nesse contexto, utilizaram como variáveis explicativas o nível de concentração do mercado de banda larga, bem como o nível de competição entre diferentes plataformas tecnológicas, conforme Distaso *et al* (2006).

A conclusão de Macedo e Carvalho (2010b) segue na mesma linha de Distaso *et al* (2006). Segundo os autores, “*quanto maior for a disponibilidade de tecnologias de prestação do serviço de banda larga no município, maior será a competição, o que terá influência positiva sobre o aumento da penetração do serviço.*”(p. 26).

Entretanto, destacam os autores que:

(...) houve resultados que não corresponderam ao esperado. As análises de regressão, neste caso específico, utilizando-se este conjunto de dados disponíveis em particular, não indicaram um relacionamento positivo entre aumento da competição entre empresas e aumento da penetração do serviço. Talvez isto se explique pelo alto grau de concentração econômica na exploração do serviço ao nível do município. (Macedo e Carvalho, 2010b, p. 26)

Tendo em vista toda a discussão sobre o fechamento vertical, bem como as evidências desse fechamento no caso brasileiro, vamos avaliar se a incorporação das variáveis

referentes à quantidade de competidores no mercado de EILD ou o preço médio da EILD nos municípios melhora os resultados do modelo.

Assim, iremos estimar modelos similares aos de Macedo e Carvalho (2010b) utilizando como variáveis explicativas a quantidade de ofertantes de EILD e o preço médio da EILD nos municípios. Além disso, utilizaremos os dados mais atualizados disponíveis, ou seja, referentes a 2010. Seja então X_i o conjunto de variáveis de controle, estimaremos então o seguinte modelo:

$$\ln(\text{Penet.}_j) = \alpha_0 + \alpha_i \ln(X_i) + \varepsilon_j$$

No quadro abaixo apresentamos a definição de cada variável dos modelos, incluindo as variáveis de controle utilizadas, conforme Macedo e Carvalho (2010b).

Tabela 3 – Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Definição	Fonte
<i>Penet</i>	Penetração da banda larga no município	ANATEL
<i>%Agro</i>	Percentual do PIB do município decorrente de atividades agropecuárias	IBGE
<i>%Ind.</i>	Percentual do PIB do município decorrente de atividades industriais	IBGE
<i>%Serv.</i>	Percentual do PIB do município decorrente de atividades de prestação de serviços	IBGE
<i>IFDM_Edu</i>	Índice FIRJAN de desenvolvimento da educação	FIRJAN
<i>IFDM_Emp</i>	Índice FIRJAN de desenvolvimento do emprego e renda	FIRJAN
<i>IFDM_Saude</i>	Índice FIRJAN de desenvolvimento da saúde	FIRJAN
<i>DPPU</i>	Quantidade de Domicílios Permanentes Urbanos	IBGE
<i>PIBpc</i>	PIB per capita	IBGE
<i>HHI_empresas</i>	HHI do mercado de banda larga	ANATEL
<i>HHI_tecnologias</i>	HHI entre as tecnologias DSL e HFC	ANATEL
<i>N</i>	Quantidade de ofertantes de EILD	ANATEL
<i>EILD</i>	Preço médio da EILD	ANATEL

Fonte: Elaboração própria

Os resultados das estimativas são apresentados na Tabela abaixo. Tendo em vista a disponibilidade de dados referente aos preços de EILD, os modelos 1 a 5 foram estimados considerando um total de 5.312 amostras, enquanto que os modelos 6 a 8 utilizaram 406 amostras. Todos os modelos foram estimados utilizando correção para heterocedasticidade.

Tabela 4 – Resultados das estimativas dos modelos 1 a 4

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>Constante</i>	-10,2549*** 1,53E-120	-10,1962*** 3,50E-121	-10,2368*** 1,40E-121	-9,88881*** 1,97E-116
<i>%Agro</i>	0,00245631 0,8658	0,0087553 0,5445	0,00579605 0,6899	0,0212209 0,1427
<i>%Ind.</i>	0,154058*** 1,09E-08	0,162405*** 1,52E-09	0,158383*** 4,29E-09	0,190167*** 2,37E-12
<i>%Serv.</i>	0,788711*** 1,45E-20	0,798151*** 3,19E-21	0,795391*** 4,95E-21	0,829030*** 1,07E-23
<i>IFDM_Edu</i>	1,87253*** 5,98E-51	1,85183*** 4,19E-50	1,84210*** 2,07E-49	1,93866 *** 6,07E-55
<i>IFDM_Emp</i>	0,111263** 0,0206	0,107457** 0,0248	0,110792** 0,0208	0,0937472** 0,0482
<i>IFDM_Saude</i>	0,561779*** 0,0001	0,560605*** 0,0001	0,570675*** 7,88E-05	0,458523*** 1,40E-03
<i>DPPU</i>	0,191696*** 2,74E-34	0,187367*** 2,67E-34	0,191251*** 3,13E-34	0,154155*** 4,08E-22
<i>PIBpc</i>	0,786242*** 2,94E-61	0,785919*** 5,61E-62	0,786087*** 5,20E-62	0,765480*** 2,22E-61
<i>HHI_empresas</i>	-0,156712 0,11	- -	0,229399 0,1431	- -
<i>HHI_tecnologias</i>	- -	-0,604683*** 2,45E-10	-0,825877*** 3,25E-06	- -
<i>N</i>	- -	- -	- -	0,177779*** 3,03E-25
<i>EILD</i>	- -	- -	- -	- -
R² (adj.)	0,5067	0,5079	0,5080	0,5145
F	741,675 0,00	905,602 0,00	810,490 0,00	842,467 0,00
Observações	5312	5312	5312	5312

Obs.: *** Estimativas significantes ao nível de 1%;
 ** Estimativas significantes ao nível de 5%;
 * Estimativas significantes ao nível de 10%;

Valores em itálico representam o p-valor das estimativas.
 Fonte: Elaboração própria

Tabela 5– Resultados das estimativas dos modelos 5 e 6

Variáveis	Modelo 5	Modelo 6
<i>Constante</i>	-3,46345*** <i>6,00E-04</i>	-3,37006*** <i>9,00E-04</i>
<i>%Agro</i>	-0,0031397 <i>0,8381</i>	-0,00407076 <i>0,7976</i>
<i>%Ind.</i>	-0,0472566 <i>4,82E-01</i>	-0,0424913 <i>5,32E-01</i>
<i>%Serv.</i>	0,130174 <i>3,30E-01</i>	0,146609 <i>2,80E-01</i>
<i>IFDM_Edu</i>	2,49634*** <i>1,19E-12</i>	2,44814*** <i>1,58E-11</i>
<i>IFDM_Emp</i>	0,452417*** <i>0,0027</i>	0,448770 *** <i>0,003</i>
<i>IFDM_Saude</i>	1,67362** <i>0,0145</i>	1,65823** <i>0,0169</i>
<i>DPPU</i>	0,122469*** <i>0,0000591</i>	0,110775*** <i>0,0021</i>
<i>PIBpc</i>	0,305879*** <i>1,10E-03</i>	0,303634*** <i>1,20E-03</i>
<i>HHI_empresas</i>	- -	- -
<i>HHI_tecnologias</i>	- -	-0,125352 <i>0,3298</i>
<i>N</i>	- -	- -
<i>EILD</i>	-0,175981*** <i>0,01</i>	-0,172258** <i>0,0132</i>
<i>R² (adj.)</i>	0,5727	0,5724
<i>F</i>	39,015 <i>1,82E-49</i>	51,436 <i>2,08E-65</i>
<i>Observações</i>	406	406

Obs.: *** Estimativas significantes ao nível de 1%;
 ** Estimativas significantes ao nível de 5%;
 * Estimativas significantes ao nível de 10%;

Valores em itálico representam o p-valor das estimativas.
 Fonte: Elaboração própria

Como podemos observar, a utilização de dados referentes a 2010 não foi suficiente para gerar resultados condizentes com as expectativas. Assim como em Macedo e Carvalho (2010b), as estimativas dos parâmetros associados à competição entre empresas têm sinais contrários aos esperados nos modelos 1 e 3. Por outro lado, identificamos que as estimativas referentes à concentração de mercado entre plataformas tecnológicas tem o sinal esperado nos modelos 2, 3 e 6.

Entretanto, no modelo 6, ao utilizarmos informações sobre preços de EILD percebemos que o parâmetro associado à concentração de mercado entre plataformas tecnológicas não tem significância estatística. Dessa forma, o resultado do modelo 6 quanto ao parâmetro de competição entre tecnologias indica que a competição entre plataformas não é um determinante da penetração da banda larga, mas sim, que o preço da EILD é um fator mais significante, o que está em linha com a hipótese de fechamento vertical.

A utilização de dados referentes à quantidade de ofertantes de EILD aumenta o ajuste do modelo aos dados, conforme se vê no modelo 4.

Quando avaliamos a utilização dos preços médios de EILD, identificamos que em todos os modelos as estimativas têm sinal de acordo com o esperado, além de terem significância estatística em todos os modelos em que a variável é utilizada.

Assim, podemos concluir que os dados indicam a reduzida quantidade de ofertantes de redes de transporte e o conseqüente elevado preço da EILD afeta de forma negativa a adoção da banda larga pelas famílias brasileiras. Nesse sentido, podemos identificar que a reduzida quantidade de ofertantes de redes de transporte permite que os ofertantes tenham poder de mercado, gerando um preço de EILD superior àquele que seria praticado em um mercado competitivo.

Ainda, conforme apresentado nos Gráficos anteriores, nos municípios em que a rede de transporte é um gargalo para a prestação de serviços de banda larga, observa-se um grau de concentração de mercado mais elevado, o que indica que há evidências para a configuração do fechamento vertical do mercado de banda larga por meio do abuso de posição dominante no mercado de capacidade de redes de transporte.

Os resultados dos modelos econométricos trazem apenas indícios de que há a prática do fechamento vertical no mercado de telecomunicações, e nos permite mensurar em alguma medida os impactos da elevação do preço da EILD.

De forma a complementar os resultados dos modelos acima, apresentaremos agora um modelo teórico referente à demanda por serviços de banda larga. Esse modelo será aplicado a cada um dos 5.565 municípios brasileiros, levando em conta sua distribuição de renda e condições de oferta de EILD. Com esse modelo iremos simular diferentes propostas de política pública para promover o aumento da penetração da banda larga, seja por meio do combate ao fechamento vertical, seja por meio da redução de custos na prestação do serviço.

4 – AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE MASSIFICAÇÃO DE BANDA LARGA

Apresentaremos nesse Capítulo um ajuste de modelo aos dados que utilizaremos para avaliar diferentes políticas de massificação da banda larga. O ajuste aqui apresentado é focado na formação da demanda pelo serviço, sendo que considerações pelo lado da oferta foram feitas no Capítulo anterior. Importante destacar que a proposta de ajuste é original, sendo parcialmente inspirada no artigo de Faulhaber e Hogendorn (2000).

4.1 - MODELAGEM

Consideramos uma cidade $i = \{1,2,3...I\}$ caracterizada pela quantidade $n = \{1,2,3...N_i\}$ de famílias localizadas dentro de cada cidade. Por sua vez, cada família é caracterizada por um vetor $(m_n; \eta_n)$, em que $m_n \in [0; +\infty[$ representa a renda total da família n e $\eta_n \in [0;1]$ representa a probabilidade da família n ter acesso ao serviço de acesso à internet em banda larga.

Vamos ordenar as N_i famílias da cidade i pela sua renda e seja $Z_i(n)$ a n -ésima maior renda nessa cidade. Assim, suporemos as seguintes propriedades:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Z_i(n)}{\partial n} &< 0, \forall i \\ Z_i(N_i) &> 0, \forall i \\ \exists Z_i^{-1}(N_i), \forall i \end{aligned}$$

Assim, temos então que cada cidade i será caracterizada por uma função $Z_i(n)$.

Vamos considerar que ter ou não acesso ao serviço de banda larga é uma variável aleatória com distribuição binomial, sendo η_n a probabilidade de uma família n ter acesso ao serviço de banda larga. Ainda, vamos supor que essa probabilidade varia em função da renda total desse domicílio, de forma que:

$$\frac{\partial \eta_n(m_n)}{\partial m} > 0, \forall n$$

Ainda, considere que em cada cidade i há $T_i \leq N_i$ domicílios têm disponibilidade do serviço de banda larga, sendo que destes, apenas $L_i \leq T_i$ decidem por adquirir o serviço.

Dentre as famílias que têm acesso ao serviço, a sua decisão quanto à aquisição da banda larga é uma decisão binária, baseada em uma função de utilidade do tipo CES. Assim, considerando que x representa o consumo do serviço de banda larga e m representa o gasto da família com demais produtos e serviços, temos então:

$$u_n(x, m) = [\alpha_n x^\delta + (1 - \alpha_n) m^\delta]^{1/\delta}$$

$$x \in \{0; 1\}$$

$$m \in [0; +\infty[$$

Considerando que o parâmetro δ varia apenas entre as cidades i , temos que a função utilidade de uma família n localizada na cidade i terá a seguinte forma:

$$u_{n,i}(x, m_n) = [\alpha_n x^{\delta_i} + (1 - \alpha_n) m_n^{\delta_i}]^{1/\delta_i}$$

$$x \in \{0; 1\}$$

$$m_n \in [0; +\infty[$$

Evidentemente, supor que o parâmetro δ não varia entre as famílias de uma mesma cidade, mas apenas entre cidades, é uma hipótese forte. Essa suposição é necessária tendo em vista a estrutura de dados disposta.

Considerando o preço do serviço como p e a renda total da família como M , temos então que:

$$\begin{aligned}
u_{n,i}(x=1, m_n) &\geq u_{n,i}(x=0, m_n) \Leftrightarrow \\
U_{n,i}(m_n, p_i) &= [\alpha_n x^{\delta_i} + (1 - \alpha_n)(m_n - p_i)^{\delta_i}]^{1/\delta_i} - [(1 - \alpha_n)(m_n)^{\delta_i}]^{1/\delta_i} \geq 0 \Leftrightarrow \\
\frac{\alpha_n}{(1 - \alpha_n)} &\geq m_n^{\delta_i} - (m_n - p_i)^{\delta_i}
\end{aligned}$$

Destaca-se que o preço p não varia entre as famílias de uma cidade. Por outro lado, não há qualquer restrição quanto à variação de preços entre cidades.

Posto isso, vamos definir:

$$\tilde{\delta}_i = \{\delta_i : u_{n,i}(x=1, m_n, p_i) = u_n(x=0, m_n, p_i)\}$$

Assim, vamos calcular $\tilde{\delta}_i$ considerando que a família com menor renda dentre as que adquirem o serviço de banda larga o faz em indiferença. Ou seja, que essa família é indiferente entre consumir o serviço ou não, considerando o preço de mercado e o seu nível de renda.

Como se pode observar, não é possível definir $\tilde{\delta}_i$ explicitamente. Por outro lado, a solução numérica de $\tilde{\delta}_i$ pode ser obtida sem qualquer dificuldade.

4.1.1 - Existência de $\tilde{\delta}_i$

Considere a função $f : R_+ \rightarrow R_+$ dada por $f(x) = a^x - b^x$, onde $1 < b < a$.

Nesse caso, temos que $b = m - p$ e $a = m$.

Afirmção: Existe $\tilde{x} \in R_+$ tal que $f(\tilde{x}) = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \in R_+$

Demonstração: A derivada desta função é:

$$f'(x) = a^x \ln(a) - b^x \ln(b)$$

Que é estritamente positiva para todo $x \in R_+$. Para provar isto note que:

$$\frac{a}{b} > 1 \text{ e que } \frac{\ln(b)}{\ln(a)} < 1$$

Então, para qualquer $x \geq 0$ teremos:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^x > \frac{\ln(b)}{\ln(a)} \Rightarrow a^x \ln(a) > b^x \ln(b) \Rightarrow f'(x) > 0$$

Portanto, a função f é estritamente crescente.

Também, $f(0) = 0$ e podemos reescrever $f(x) = b^x \left[\left(\frac{a}{b}\right)^x - 1 \right]$. Assim, $f(+\infty) = +\infty$.

Assim: $f : R_+ \rightarrow R_+$ é uma bijeção e, portanto, para cada $\alpha \in (0,1)$ existe um único

$$\tilde{x} \in R_+ \text{ tal que } f(\tilde{x}) = \frac{\alpha}{1-\alpha} \in R_+, \text{ c.q.d.}$$

4.2 – FUNCIONAMENTO DO MODELO

Para cada cidade brasileira ($I = 5.565$) são conhecidos:

$Z_i(n)$, construída a partir de informações sobre distribuição de renda;

N_i , com base em informações de população domiciliar; e

T_i e L_i , com base em informações do mercado de banda larga.

Para 406 cidades brasileiras são conhecidos também os seguintes dados:

p , com base em informações dos preços de EILD praticados pelas empresas.

Para cada família n em cada cidade i são conhecidos os seguintes dados:

α_n , com base em informações sobre perfil de consumo das famílias; e

m_n , como imagem da função $Z_i(n)$.

Assim iremos, utilizando a informação do total de famílias que adquirem banda larga, e por meio de $Z_i(n)$, determinar o menor nível de renda m dentre as famílias que adquirem o serviço.

Entretanto, tendo em vista que a decisão de comprar ou não comprar depende do fato de a família ter acesso ou não ao serviço, e que a probabilidade de ter esse acesso é definida por $\eta_n(m_n)$, é necessário então definir qual o conjunto de famílias que se espera que tenha acesso ao serviço.

Uma vez definido o conjunto de famílias que se espera que tenha acesso ao serviço, vamos calcular a menor renda dentre as famílias que adquirem o serviço.

Considerando que em uma dada cidade conhecemos informações referentes a N e T , é necessário definir qual o subconjunto de N , com T elementos, que gerem a maior probabilidade conjunta de terem acesso ao serviço de banda larga.

Assim, vamos definir dois subconjuntos de N , o primeiro, representando as famílias que têm acesso, com T elementos, e o segundo, representando as que não têm acesso, com $N-T$ elementos. Posto isso, devemos definir quais são os T elementos de N que devem ser selecionados para o conjunto das famílias com acesso, de forma a definir o conjunto com maior probabilidade conjunta de ser verificado na realidade.

Para fins meramente ilustrativos, imagine que a cidade i conta com apenas cinco ($N=5$) famílias, das quais apenas três ($T=3$) possuem acesso ao serviço de banda larga. Tendo em vista que possuímos a função $Z_i(n)$ dessa cidade, podemos então criar o seguinte vetor:

$\Lambda = [\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4, \eta_5]$, onde η_n representa a probabilidade de uma família n ter acesso ao serviço de banda larga.

Considerando que apenas três das famílias dessa cidade possuem acesso, vamos definir o subconjunto de famílias com acesso que gere a maior probabilidade conjunta.

Assim, a probabilidade de que as últimas três famílias possuem acesso é de:

$$\Pr(T = [3;4;5]) = (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5$$

Por outro lado, a probabilidade de que as primeiras três famílias possuem acesso é de:

$$\Pr(T = [1;2;3]) = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot (1 - \eta_4) \cdot (1 - \eta_5)$$

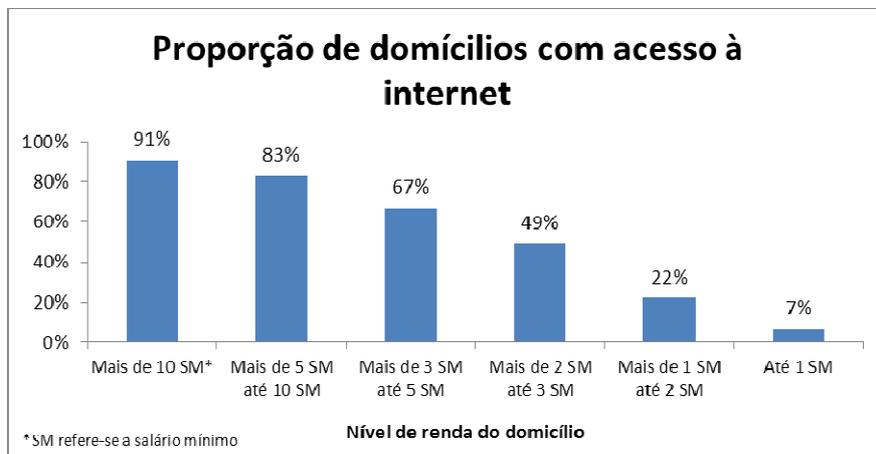
Assim, a seguinte Proposição e o seu Corolário são consequências diretas desta observação.

Proposição: O subconjunto T que maximiza a probabilidade conjunta de esse ser o conjunto de famílias com acesso ao serviço de banda larga é formado pelas $|T|$ -ésimas famílias de N com maior probabilidade de ter o acesso à banda larga.

Corolário: Tendo em vista o comportamento de $\eta_n(m_n)$, o subconjunto T que maximiza a probabilidade conjunta de esse ser o conjunto de famílias com acesso ao serviço de banda larga é formado pelas primeiras $|T|$ -ésimas famílias de N .

É fácil identificar que a proposição considera que η_n é diretamente relacionada à renda do domicílio n . essa hipótese subjacente é respaldada pelos dados referentes à proporção de domicílios com acesso à internet (CETIC, 2012), conforme podemos ver no Gráfico abaixo:

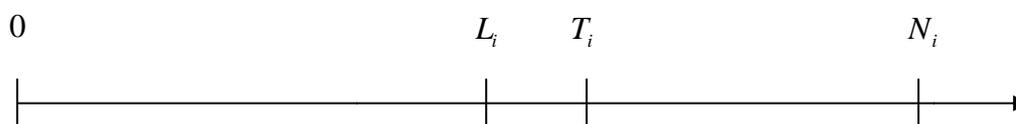
Gráfico 11 – Proporção de domicílios com acesso à internet em função dos níveis de renda



Fonte: CETIC

Assim, temos que em uma cidade i , T_i famílias têm disponibilidade do serviço de banda larga, sendo que destes, apenas $L_i \leq T_i$ decidem por adquirir o serviço.

Gráfico 12 – Relação entre N , L e T



Fonte: Elaboração própria

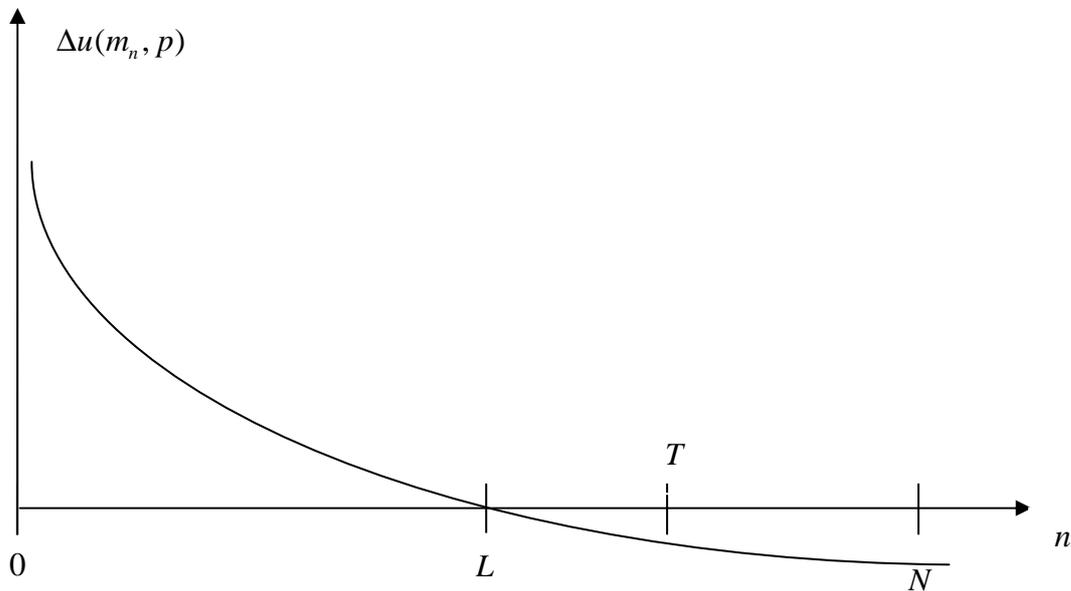
Considerando que apenas um subconjunto L de T adquire o serviço, vamos supor que a l -ésima família a adquirir o serviço, o faz em indiferença entre ter ou não o serviço.

Assim, seja M_L a renda l -ésima família, ou família marginal, temos então que:

$$u_{L,i}(x=1, m_L) = u_{L,i}(x=0, m_L) \Leftrightarrow$$

$$\Delta u_{L,i}(m_L, p_i) = [\alpha_L x^{\delta_i} + (1 - \alpha_L)(m_L - p_i)^{\delta_i}]^{1/\delta_i} - [(1 - \alpha_L)(m_L)^{\delta_i}]^{1/\delta_i} = 0$$

Gráfico 13 – Distribuição das utilidades das famílias



Fonte: Elaboração própria

Assim, em uma cidade i , dadas as informações disponíveis de L , p , m_L e α_L , podemos então calcular $\tilde{\delta}_i$, e então obter a função de utilidade indireta das famílias dessa cidade.

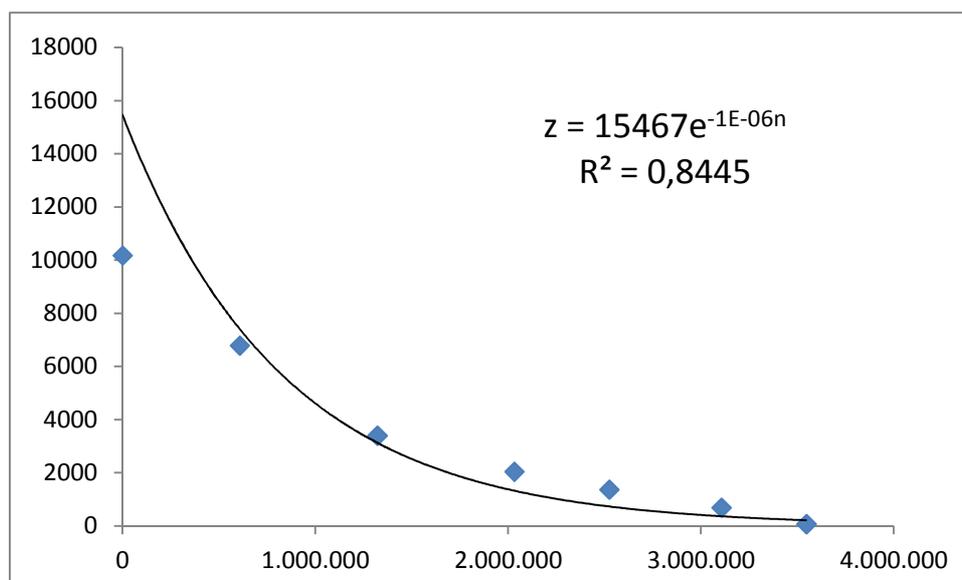
Finalmente, de posse de todos os parâmetros da função $\Delta u_{n,i}$, podemos calcular os efeitos de variações na renda das famílias ou no preço do serviço. Ainda, tendo em vista que variações de renda e preço podem fazer com que a utilidade indireta da família marginal seja positiva, de forma que seja esperado um aumento da base de famílias que adquiram o serviço.

5. DPPU com mais de 5 a 10 salários mínimos (Grupo B);
6. DPPU com mais de 10 salários mínimos (Grupo A).

De posse de informações relativas da quantidade de famílias em cada nível de renda, iremos supor que as famílias de certo nível em um município dado estão uniformemente distribuídas ao longo do intervalo do nível de renda.

Por exemplo, se no município I as N famílias estão distribuídas da forma N_a, N_b, N_c, N_d, N_e , onde $N_a + N_b + N_c + N_d + N_e = N$, e N_k representa o número de famílias de nível de renda k , então iremos distribuir as famílias ao longo do eixo de número de famílias N , conforme Gráfico 2 abaixo, obtendo assim a função $Z(n)$:

Gráfico 15 – Exemplo de construção de $Z(n)$



Fonte: Elaboração própria

Assim, temos que o Gráfico acima apresenta um exemplo de construção da função $Z(n)$ para um município. Essa construção será feita em todos os 5.565 municípios brasileiros. Sendo assim, pelas características de distribuição de renda de cada município resultarão diferentes parâmetros da função $Z(n)$.

As abscissas dos pontos destacados acima são estabelecidas com base nas definições dos níveis de renda do IBGE. Assim, considerando a definição do IBGE e o salário mínimo no valor de R\$ 678,00 os intervalos de renda de cada classe são:

Tabela 6 – Definição dos Classes

Classes	Intervalo de renda
A	Acima de R\$ 6.780
B	Entre R\$ 3.390 e R\$ 6.780
C	Entre R\$ 2.034 e R\$ 3.390
D	Entre R\$ 1.356 e R\$ 2.034
E	Entre R\$ 678 e R\$ 1.356
F	Abaixo de R\$ 678

Fonte: Elaboração própria

Para efeitos de definição de limite superior da Classe A, definido como \bar{m} , iremos considerar o valor de R\$ 10.170, o que corresponde a 15 salários mínimos. A utilização desse valor não tem impacto sobre análise da redução dos preços p_j sobre a penetração do serviço de banda larga, afetando apenas o valor do excedente do consumidor em cada um dos cenários considerados. Já na definição do limite inferior de renda das famílias da Classe F, iremos considerar a renda familiar de R\$ 60,00.

Posto isso, é estimada a função $Z(n)$ para cada um dos 5.565 municípios, onde observamos uma boa adequação aos dados, com o menor R^2 atingindo o valor de 70%, conforme podemos observar abaixo na distribuição dos R^2 das regressões:

Os dados referentes a N_i , são obtidos também por meio da PNAD, enquanto que os dados referentes a T_i e L_i , são obtidos juntos à Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

No que diz respeito às informações relativas ao preço do serviço de acesso à internet em banda larga (p), essas não são levantadas por fontes oficiais. Entretanto, foram utilizadas informações obtidas junto à Anatel relativas a 102.196 contratos de Exploração Industrial de Linhas Dedicadas (EILD) das concessionárias de Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC).

Ainda, para obtermos a informação α_n de cada família n em cada cidade i utilizamos informações da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), também do IBGE. Dessa

maneira, é possível calcular o percentual da renda das famílias gasto com serviço de telecomunicações. O parâmetro utilizado varia tanto na dimensão geográfica, associada à Região em que o município está localizado, quanto na dimensão de renda, considerando o nível de renda das famílias.

Utilizando os dados acima descritos, podemos calcular $\tilde{\delta}_i$ para cada um dos municípios em que temos o conjunto completo de informações. Abaixo apresentamos os resultados de $\tilde{\delta}_i$, que iremos utilizar para identificação da estrutura concorrencial no mercado de EILD.

4.4 – DIMENSIONAMENTO DAS REDES

Apesar de termos uma estimativa do preço da EILD em cada um dos municípios, não temos informações da quantidade de EILD contratada em cada município para atendimento das famílias consumidoras de serviços de acesso à internet em banda larga.

Para estimar a quantidade de EILD necessárias para atendimento das famílias consumidoras em um dado município, iremos considerar as regras de compartilhamento utilizadas na oferta de banda larga. Segundo o padrão de comercialização de mercado, é garantida uma taxa de transmissão de 5% do valor contratado, uma vez que a linha é compartilhada, e não dedicada. Dessa forma, com uma linha dedicada de 1 Mbps é possível ofertar uma linha compartilhada de 1 Mbps a vinte famílias.

Adicionalmente, para dimensionar a quantidade de EILD necessárias para atender a uma quantidade de domicílios é necessário estabelecer qual a velocidade contratada por esses domicílios. Nesse sentido, vamos considerar a velocidade de 2 Mbps, que está aderente com a velocidade média de conexão à internet no Brasil, conforme dados de Akamai (2013).

Assumindo que cada família consumidora de serviços de acesso à internet em banda larga contrate o acesso compartilhado em taxas de transmissão de 2 Mbps, podemos assumir que cada EILD de 2 Mbps é capaz de atender vinte famílias. Dessa forma, podemos estimar a quantidade de EILD utilizada para atender a demanda por acesso à internet em cada município.

Evidentemente, essa hipótese de que todas as famílias consomem serviços de acesso à internet à mesma taxa de transmissão está diretamente relacionada com a hipótese de que o preço de acesso ao serviço é único.

Assim, considerando o parâmetro de dimensionamento das redes é possível definir a quantidade de EILD necessária para atender a demanda por banda larga. Ainda, de posse de informações sobre o preço da EILD é possível calcular a receita total do setor de telecomunicações, sendo essa receita um parâmetro a ser utilizado para avaliação dos cenários de políticas públicas para o setor.

4.5 – CONSIDERAÇÕES SOBRE PRODUTIVIDADE

Segundo nosso modelo, uma redução do preço da EILD irá gerar uma redução do preço da banda larga e, conseqüentemente, irá aumentar o número de famílias que estarão dispostas a consumir o serviço de acesso à internet em banda larga, o que por sua vez irá refletir em um aumento da comercialização de EILD.

Considerando a literatura apresentada anteriormente sobre os impactos da adoção da banda larga sobre o crescimento da economia, é importante, sob o ponto de vista de resultados de políticas públicas, que esses impactos sejam mensurados na avaliação dos impactos dessas políticas.

Para simular esse aumento do crescimento econômico, utilizamos os resultados de Macedo e Carvalho (2010a) que indica que Brasil um aumento de 1 ponto percentual da penetração da banda larga aumenta o crescimento do PIB entre 0,037 e 0,178 pontos percentuais. Tendo em vista esse intervalo de variação, realizaremos a simulação de cenários considerando ambos os limites identificados pelos autores.

Dentre os parâmetros para avaliação dos cenários simulados estão a arrecadação do governo federal e governos estaduais com tributos incidentes sobre o setor de telecomunicações. Nesse sentido, não consideraremos os efeitos tributários decorrentes de um aumento do PIB, uma vez que a modelagem quanto à receita tributária considera apenas os serviços de telecomunicações.

Assim, considerando uma redução do preço cobrado pelo serviço de acesso à internet em banda larga, podemos estimar quantas novas famílias irão contratar esse serviço,

refletindo em um aumento da receita do setor de telecomunicações, bem como um aumento da produção econômica.

4.6 – PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS

As estimativas de aumento da penetração do acesso à internet em banda larga, da receita do setor, da arrecadação dos governos (estadual e municipal) e da produtividade da economia, nos permitem avaliar uma série de propostas de política pública de democratização do acesso à internet por meio da redução de preços.

Além das métricas relativas ao uso do serviço e à arrecadação de tributos, analisaremos também as políticas sob a ótica do excedente do consumidor. Para calcularmos tal excedente, é necessário identificar qual o preço que cada domicílio está disposto a pagar pelo serviço de banda larga.

Posto isso, vamos definir:

$$\tilde{P} = \{P : u_{n,i}(x = 1, m_n, p_i) = u_n(x = 0, m_n, p_i)\}$$

$$\text{De onde temos que } \tilde{P} = m - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{1/\delta} \cdot \frac{1}{m}.$$

Assim, temos que o excedente do consumidor é definido como:

$$EC(p) = \int_{M_L}^{\bar{M}} (\tilde{P}(m) - p) dm = \int_{M_L}^{\bar{M}} \left[m - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{1/\delta} \cdot \frac{1}{m} \right] - p dm, \text{ onde } p \text{ é o preço do serviço}$$

de banda larga.

4.7 – SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

A seguir, passamos a analisar algumas das propostas de políticas públicas que têm sido discutidas no setor de telecomunicações no Brasil, especificamente analisaremos os impactos de (i) redução de tributos federais e estaduais; (ii) criação de empresa estatal para competir no mercado de EILD com preços de mercado e (iii) subsídios públicos para universalização da banda larga.

Em todas as simulações apresentaremos dois cenários distintos, considerando os diferentes efeitos da adoção da banda larga sobre o PIB dos municípios. Nesse sentido,

ao apresentarmos as simulações sobre o PIB, apresentaremos um cenário conservador e outro arrojado. A diferença entre estes diz respeito tão somente ao impacto econômico decorrente da utilização de banda larga, considerando os resultados de Macedo e Carvalho (2010a) apresentados anteriormente.

4.7.1 - Entrada de novo competidor no mercado de EILD

Analisaremos inicialmente a proposta de política pública relacionada com a entrada do Governo Federal como competidor no mercado de oferta de infraestrutura de transporte, mais especificamente, da entrada de uma empresa estatal na oferta de EILD.

Para avaliarmos o impacto da entrada de uma nova empresa no mercado de oferta de EILD, consideraremos os resultados apresentados no Capítulo anterior, que indicam que a entrada de um novo competidor reduz o preço de mercado da EILD em aproximadamente 3,7%.

Com base nessa estimativa e nos resultados referentes à estrutura de mercado trazido no Capítulo 2, apresentamos na Tabela 8 os resultados esperados da entrada de um novo competidor no mercado de EILD, considerando sua atuação em âmbito nacional.

Tabela 8 – Resultados com entrada de novo competidor - BRASIL

	Brasil	
	Ajuste	Simulado
Domicílios atendidos	19.696.662	20.173.891
Penetração	40%	41%
DPPU com mais de 10 SL	4.272.728	4.280.478
Penetração	100%	100%
DPPU com mais de 5 a 10 salários mínimos	7.210.578	7.267.087
Penetração	96%	97%
DPPU com mais de 3 a 5 salários mínimos	6.073.114	6.295.656
Penetração	65%	68%
DPPU com mais de 2 a 3 salários mínimos	1.734.947	1.863.888
Penetração	22%	24%
DPPU com mais de 1 a 2 salários mínimos	401.407	460.913
Penetração	4%	4%
DPPU com até 1 salário mínimo	3.888	5.284
Penetração	0%	0%
Receita anual Banda Larga	22.900.120.277	22.656.289.027
Receita Tributária Estadual Anual	5.725.030.069	5.664.072.257
Receita Tributária Federal Anual	1.179.356.194	1.168.168.129
Excedente do consumidor	228.365.428.248	232.775.114.353

PIB	3.770.084.871.577	+0,173%
		+0,036%

Conforme observamos na Tabela acima, a redução de 3,7% do preço da EILD por meio da entrada de um novo competidor resulta em um aumento de 1 ponto percentual da penetração do acesso domiciliar à internet em banda larga.

Podemos observar também que esse aumento da quantidade de acesso é mais concentrado nas classes (níveis de renda) C e D.

Em decorrência da redução do preço da EILD e o conseqüente aumento da penetração do acesso em banda larga, observamos um aumento da ordem de 1,9% do bem-estar dos consumidores atendidos pelo serviço.

Do ponto de vista econômico, o efeito da redução dos preços sobre a receita do setor não é superado pelo aumento de EILD comercializada, gerando assim perdas de receita para o setor da ordem de R\$ 20 milhões/mês. Paralelamente, esse aumento da quantidade de EILD comercializada gera uma perda de arrecadação de impostos estaduais (ICMS) da ordem de R\$ 5 milhões/mês, e uma redução de arrecadação de tributos federais da ordem de R\$ 1 milhão/mês.

O aumento da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga decorrente da redução de preços de EILD tem um efeito de aumento sobre o PIB entre R\$ 80 e R\$ 380 milhões/mês.

Uma crítica que poderia ser feita a essa avaliação dos impactos da atuação do Governo Federal como ofertante de EILD diz respeito ao fato de que a simulação acima apresentada desconsidera o preço praticado pela empresa estatal. Conforme mencionado no presente artigo, o principal mote da atuação da Telebrás é no sentido de oferecer EILD de 1 Mbps ao preço de R\$ 230,00, consideravelmente abaixo da média do mercado.

Nesse sentido, um argumento crítico à simulação acima apresentada seria no sentido de que deveriam ser calculados os impactos de uma redução de preço para o nível praticado pela Telebrás.

É fácil identificar que essa eventual crítica tem como pressuposto fundamental que a concorrência no mercado de EILD segue uma estrutura *a la* Bertrand, o que já foi

devidamente refutado no Capítulo anterior. Nesse sentido, simular os efeitos da Telebrás considerando que os preços por ela praticados seriam “seguidos” pelos outros competidores é simplesmente ignorar as evidências da estrutura concorrencial já apresentada.

Se a crítica hipotética merecesse prosperar, então seria de se esperar que, após alguns anos de atuação da Telebrás, a estatal já tivesse parte considerável do mercado, uma vez que seus preços são altamente competitivos. Entretanto, não é isso que se observa. Segundo dado da Anatel referente a junho de 2013 a Telebrás detém apenas 70 clientes, gerando uma receita bruta anual de aproximadamente R\$ 32 milhões.

Essa inexpressiva participação de mercado corrobora de forma robusta que a competição no mercado de EILD não se dá por meio de preços, mas sim por meio de quantidade ofertada, que está basicamente associada à capilaridade das redes. Assim, se poderia associar essa baixa adesão ao produto da Telebrás pelo fato da empresa ter definido uma estratégia concorrencial (*a la* Bertrand) que é totalmente contrária à prática do mercado (*a la* Cournot).

Se por um lado não se considera válido o argumento hipotético acima apresentado de subestimação dos impactos da atuação da Telebrás no mercado de EILD, por outro lado se poderia afirmar que os impactos calculados estão superestimados. Essa superestimação decorre basicamente da desconsideração de uma das principais dificuldades de atuação de empresas estatais, que é a gestão.

Os problemas de gestão no caso da Telebrás estão basicamente associados com a construção e a capilaridade de sua rede. A simulação feita acima considera que a Telebrás possui atuação comercial no mercado de EILD em todos os municípios brasileiros. Essa hipótese até faria sentido se a simulação fosse feita em 2010, quando os objetivos de construção de rede foram anunciados e tinham como meta o atendimento a 1.163 municípios em 2011. Entretanto, considerando que a rede efetivamente construída até 2013 atende a somente 268 municípios, aproximadamente 5% dos municípios brasileiros, fica evidente que os resultados acima estão além do que se poderia esperar.

Nesse sentido, apresentamos abaixo a simulação do cenário considerando a atuação da Telebrás apenas nos 268 municípios em que ela possuía atuação comercial em outubro

de 2013. Como se pode notar, o impacto da atuação da estatal é meramente marginal, como corroborado pela sua base atual de clientes.

Tabela 14 – Resultados com entrada da Telebrás - BRASIL

	Brasil	
	Ajuste	Simulado
Domicílios atendidos	19.696.662	19.826.671
Penetração	40%	40%
DPPU com mais de 10 SL	4.272.728	4.275.413
Penetração	100%	100%
DPPU com mais de 5 a 10 salários mínimos	7.210.578	7.215.732
Penetração	96%	96%
DPPU com mais de 3 a 5 salários mínimos	6.073.114	6.101.679
Penetração	65%	66%
DPPU com mais de 2 a 3 salários mínimos	1.734.947	1.779.073
Penetração	22%	23%
DPPU com mais de 1 a 2 salários mínimos	401.407	449.520
Penetração	4%	4%
DPPU com até 1 salário mínimo	3.888	5.254
Penetração	0%	0%
Receita anual Banda Larga	22.900.120.277	22.744.707.646
Receita Tributária Estadual Anual	5.725.030.069	5.686.176.911
Receita Tributária Federal Anual	1.179.356.194	1.171.789.092
Excedente do consumidor	228.365.428.248	228.562.960.763
PIB	3.770.084.871.577	+0,055%
		+0,011%

Como podemos observar, o impacto calculado da entrada da Telebrás nos 268 municípios em que ela atua é de um aumento de pouco mais de 130 mil domicílios. Do ponto de vista da penetração do serviço, observamos efeitos apenas nas Classes C e D, enquanto que nas demais não se observa variação considerável.

O impacto econômico esperado é de um aumento do PIB entre R\$ 25 e R\$ 120 milhões/mês. Do ponto de vista dos impactos sobre a geração de receitas do setor de telecomunicações, identificamos um impacto de redução de receitas da ordem de R\$ 13 milhões/mês. Essa redução de receitas gera uma redução de arrecadação de tributos estaduais da ordem de R\$ 3 milhões/mês, e uma perda de arrecadação federal da ordem de R\$ 630 mil/mês.

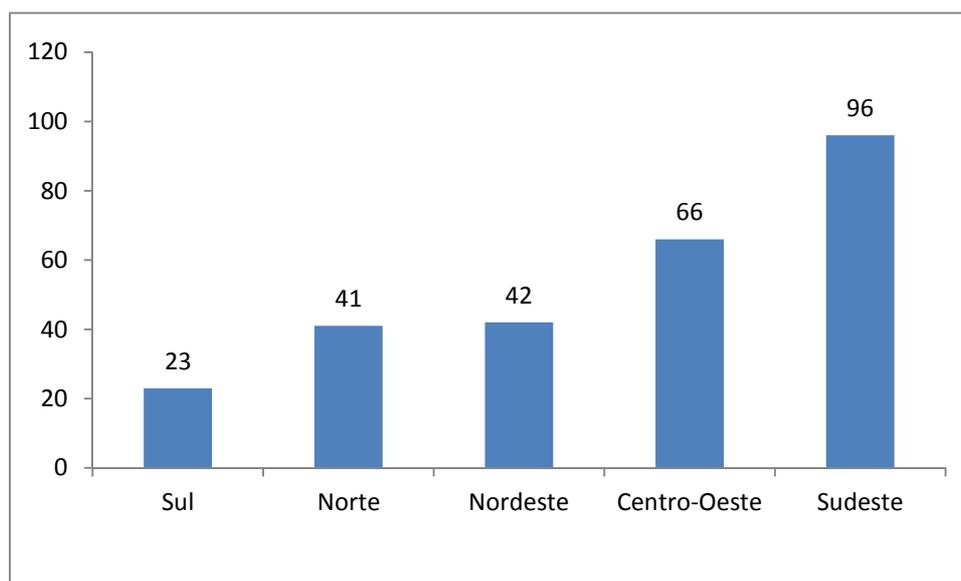
Nesse ponto, cabe destacar a diferença entre os resultados previstos pelo modelo e a base atual de clientes da Telebrás. Tendo em vista que a atuação de um novo

competidor afeta o preço de mercado da EILD, o aumento da quantidade demandada é dividida por todas as empresas ofertantes, de tal forma que não se deve contrastar os dois resultados. Além disso, tendo em vista que a atuação da Telebrás é basicamente no mercado atacadista, ou seja, ofertando capacidade de rede de transporte para outras empresas, não se pode imaginar que seus 70 clientes são usuários residenciais.

Quando analisamos os impactos da atuação da estatal nas diferentes regiões do Brasil, identificamos que a maior parte do aumento da quantidade demandada está localizada na região Sudeste, com 57% do aumento, e na região Centro-oeste, com 15% do aumento.

Essa concentração do aumento nas regiões sudeste e centro-oeste decorrer do fato de a atuação da Telebrás ser focada nessas regiões.

Gráfico 17 – Presença regional da Telebrás



Fonte: ANATEL

Assim, ao avaliarmos a atuação da Telebrás identificamos que os impactos de sua política de oferta de capacidade da rede de transporte estão concentrados nas regiões Sudeste e Centro-oeste. Além disso, apesar de uma atuação limitada geograficamente, é de se esperar algum aumento no nível de penetração da banda larga, mesmo que marginal e inferior às outras políticas públicas aqui avaliadas.

4.7.2 - Redução da carga tributária

Nesse ponto nos parece oportuno destacar a estrutura da tributação sobre serviços de telecomunicações no Brasil. Os tributos que incidem sobre os serviços de telecomunicações são:

- ICMS – Alíquota sobre a receita bruta de 25% (AC, AL, AP, AM, DF, ES, MA, MG, PI, RR, SC, SP, TO), 26% (GO), 27% (BA, CE, MS, PR, RN, SE), 28% (PE), 30% (MT, PA, RJ, PB, RS) e 35% (RO);
- PIS - Alíquota de 0,65% sobre a receita bruta;
- COFINS - Alíquota de 3% sobre a receita bruta;
- Fust - Alíquota de 1% sobre a receita operacional bruta; e
- Funttel – Alíquota de 0,5% receita calculada sem a incidência de ICMS, PIS e COFINS, sendo equivalente a uma alíquota de 0,35% sobre a receita bruta.

Observando o somatório destas alíquotas percebemos que a parcela da receita bruta destinada ao pagamento de tributos varia entre 30,38% e 40,38%. Quando consideramos a relação entre os tributos recolhidos e a receita líquida, conhecida como tributação efetiva ou cálculo do tributo “por dentro”, os valores variam de 43,64% a 67,72%. Estas alíquotas não consideram as Tarifas de Fiscalização de Funcionamento (TFF) e de Instalação (TFI), que são tributos de valores fixos.

Tendo em vista a limitada competição nesse mercado, a redução de custos decorrentes de uma redução da carga tributária não necessariamente seriam integralmente repassados aos consumidores finais. Dessa forma, não fica evidente se uma política de promoção do acesso em banda larga baseada em desonerações tributárias seja mais eficiente que a atuação direta do Estado na oferta de EILD.

Para avaliarmos os impactos de uma redução da carga tributária sobre a penetração do serviço de banda larga iremos considerar que a redução de tributos é repassada ao consumidor por meio de redução de preços, de forma diretamente proporcional à quantidade de ofertantes em cada município, de acordo com os resultados da estrutura de mercado apresentados no Capítulo anterior.

Considerando uma concorrência imperfeita nos moldes de Cournot com N ofertantes com custos simétricos e constantes, além de uma demanda inversa dada por

$P(Q) = A - bQ$, onde $Q = \sum_{i=1}^N q_i$ e cada firma i escolhe q_i de forma a:

$$\text{Máx } \Pi(q_i, q_{\neq i}) = P(Q) \cdot q_i - cq_i$$

É fácil demonstrar que o equilíbrio de Nash para esse jogo é um equilíbrio simétrico em que:

$$q^* = \frac{A - c}{b(N + 1)}$$

Que leva a um preço de equilíbrio em função da quantidade de ofertantes dado por:

$$P^*(N) = A - \left(\frac{N}{N + 1} \right) (A - c)$$

A proporção da redução de custos que é repassada como redução de preços ao usuário final é dada então por:

$$\frac{\partial P^*}{\partial c} = \frac{N}{N + 1}$$

Dessa forma, a proporção de redução de custos transferida para o consumidor como redução de preços é diretamente proporcional à quantidade de ofertantes, de tal forma que no limite, toda redução de custos é integralmente refletida em redução de preços finais.

Nesse sentido, consideraremos que a proporção da redução de custo repassada ao usuário final será função da quantidade de competidores (N) no município, e será dada por $N/(N+1)$.

Essa abordagem para simular os efeitos da redução de tributos sobre o preço é necessária tendo em vista que, como observamos anteriormente, os parâmetros associados à alíquota de ICMS não apresentam significância estatística para explicar variações no preço de EILD.

Conforme já destacado, esse resultado pode ser explicado tendo em vista que as alíquotas de ICMS são definidas por UF, o que resulta em uma baixa variabilidade de amostras, prejudicando assim a eficiência dos estimadores. Posto isso, iremos considerar que apenas uma proporção da redução de custos é repassada aos usuários, e que essa proporção é dada por $N/(N+I)$, tendo em vista os resultados apresentados quanto à estrutura do mercado de EILD.

Passamos agora a simular os efeitos da redução da carga tributária estadual, considerando a redução de preços proporcional à quantidade de ofertantes em cada um dos municípios brasileiros.

Não iremos simular os efeitos relativos à redução da carga tributária federal uma vez que suas alíquotas são significativamente inferiores às alíquotas estaduais (3,65% de PIS/COFINS e 25% de ICMS). Além disso, temos que os tributos federais são os mesmos em todas as regiões do Brasil, de tal forma que os efeitos regionais estão associados somente a características de distribuição de renda e de preços. Por outro lado, há uma grande dispersão de alíquotas de ICMS entre os Estados, de tal forma que o exercício de isenção de ICMS é capaz de mostrar efeitos mais notórios entre as regiões geográficas.

No que diz respeito à competência dos Estados sobre os tributos incidentes sobre a oferta de banda larga, vamos simular a redução da carga tributária relativa às alíquotas de ICMS, que atualmente variam entre 25% e 35%.

Dessa forma, simulando uma desoneração total de ICMS e considerando que tal redução tributária é repassada ao consumidor final de forma diretamente proporcional à quantidade de competidores, obtemos os resultados apresentados nas Tabelas abaixo.

Tabela 20 – Resultados com isenção de ICMS - BRASIL

	Brasil	
	Ajuste	Simulado
Domicílios atendidos	19.696.662	22.318.306
Penetração	40%	45%
DPPU com mais de 10 SL	4.272.728	4.288.333
Penetração	100%	100%
DPPU com mais de 5 a 10 salários mínimos	7.210.578	7.393.062
Penetração	96%	99%
DPPU com mais de 3 a 5 salários mínimos	6.073.114	7.158.514

Penetração	65%	77%
DPPU com mais de 2 a 3 salários mínimos	1.734.947	2.546.438
Penetração	22%	32%
DPPU com mais de 1 a 2 salários mínimos	401.407	907.151
Penetração	4%	8%
DPPU com até 1 salário mínimo	3.888	21.777
Penetração	0%	0%
Receita anual Banda Larga	22.900.120.277	21.057.377.183
Receita Tributária Estadual Anual	5.725.030.069	5.264.344.296
Receita Tributária Federal Anual	1.179.356.194	1.092.276.785
Excedente do consumidor	228.365.428.248	244.032.398.793
PIB	3.770.084.871.577	+0,984%
		+0,205%

Conforme observamos na Tabela 20, a isenção integral do ICMS sobre EILD resulta em um aumento de 5 pontos percentuais da penetração do acesso domiciliar à internet em banda larga.

Podemos observar também que esse aumento da quantidade de acesso é mais concentrado nas classes C e D. Destacamos, ainda, que em tal cenário observamos aumento significativo da penetração do serviço nas famílias de Classes E, com aumento de 126% da quantidade de usuários, e F, onde se observa um aumento de 460% da quantidade de domicílios com acesso.

Em decorrência da redução do preço da EILD e o conseqüente aumento da penetração do acesso em banda larga, observamos um aumento da ordem de 6,9% do bem-estar dos consumidores atendidos pelo serviço.

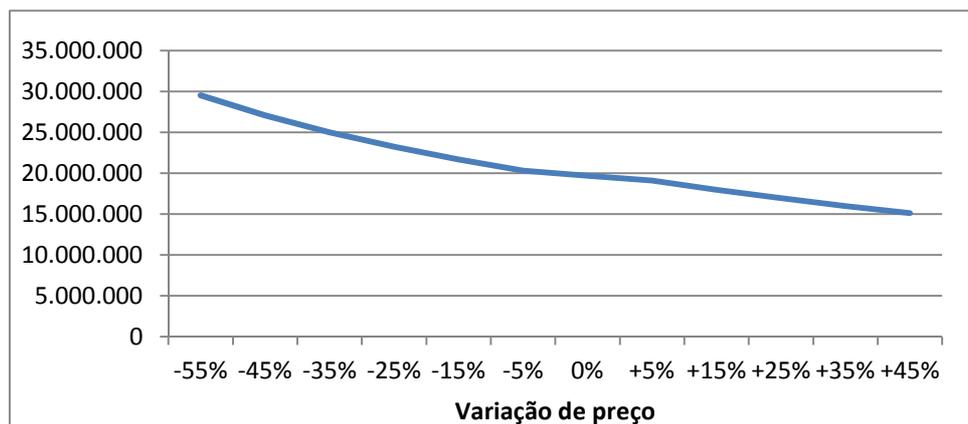
Do ponto de vista econômico, o efeito da redução dos preços sobre a receita do setor não é superado pelo aumento de EILD comercializada, gerando assim perdas de receita para o setor da ordem de R\$ 154 milhões/mês. Paralelamente, essa redução de receita gera uma perda de arrecadação de impostos federais da ordem de R\$ 7,8 milhões/mês, e uma perda da arrecadação de ICMS pelos Estados da ordem de R\$ 39 milhões/mês.

O aumento da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga decorrente da redução de preços de EILD tem um efeito de aumento sobre o PIB entre R\$ 450 milhões/mês e R\$ 2,1 bilhões/mês.

4.8 – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Com base no modelo apresentado é possível calcular a quantidade de domicílios atendidos com banda larga em diversos cenários de variação de preço. Assim, é possível simular cenários com reduções de preço e obter a curva de demanda pelo serviço de banda larga, conforme apresentado no Gráfico abaixo:

Gráfico 18 – Demanda por banda larga (domicílios)

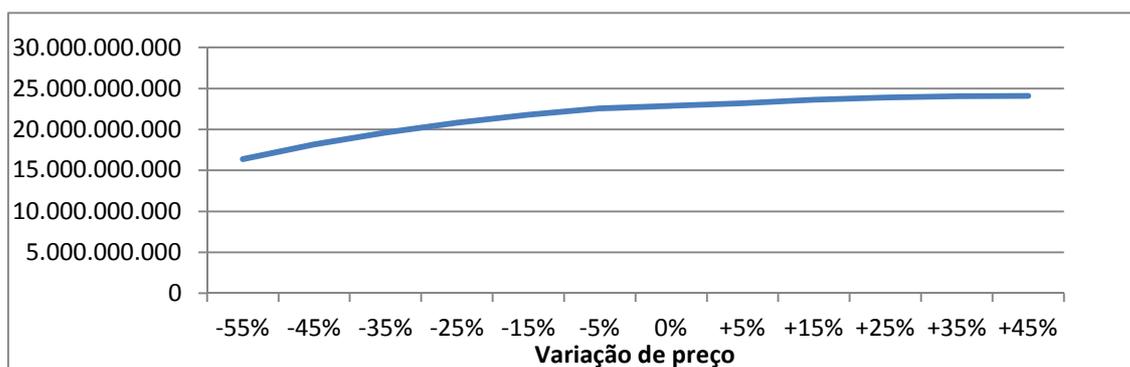


Fonte: Elaboração própria

Como podemos observar no Gráfico acima, a curva de demanda pelo acesso domiciliar à banda larga calculada pelo modelo possui um comportamento de acordo com o previsto pela teoria econômica. Ainda, observa-se que a inclinação da curva não é constante, sendo maior nos pontos mais próximos à origem, e assumindo uma inclinação mais suave à medida que os preços aumentam.

De forma análoga, é possível calcular a arrecadação tributária em cada cenário, bem como o excedente do consumidor e o PIB.

Gráfico 19 – Receita do setor de telecomunicações com banda larga (R\$)



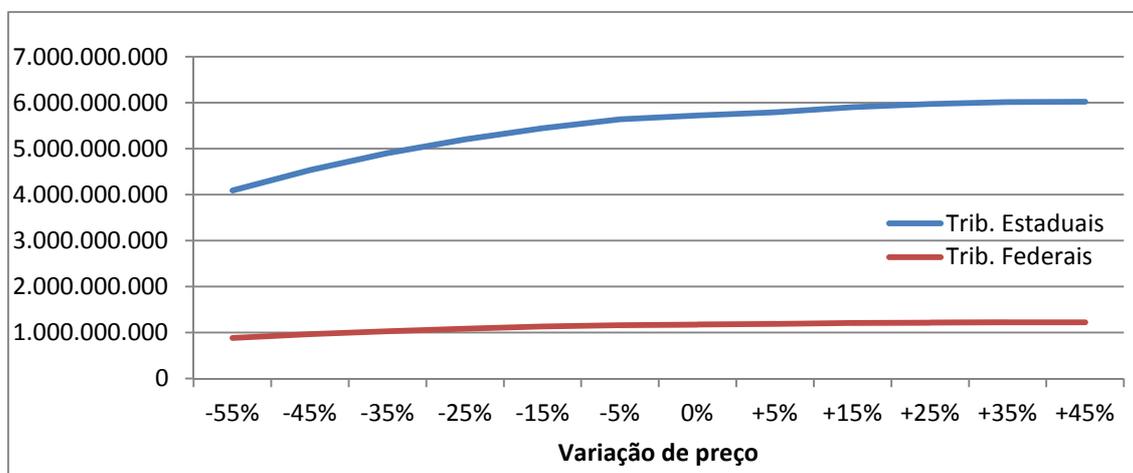
Fonte: Elaboração própria

Conforme podemos observar no Gráfico acima, o modelo estima uma receita atual da ordem de R\$ 23 bilhões, o que está altamente alinhado com os resultados desse mercado em 2012, quando foi registrado uma receita bruta anual de R\$ 24 bilhões. Essa alta aderência reforça a adequação do modelo, principalmente no que diz respeito aos parâmetros de dimensionamento da rede, em especial, à taxa de compartilhamento das EILD.

No que diz respeito à sensibilidade, podemos perceber que a curva de receita se estabiliza a partir de um aumento de preço da ordem de 35%. O ponto de receita máxima é alcançado com um aumento de 45% do preço, aumento a partir do qual a redução da quantidade demandada supera os efeitos de aumento de preço.

Tendo em vista que as receitas tributárias dos Estados e do Governo Federal são baseadas em alíquotas lineares da receita total das empresas de telecomunicações, identifica-se que as curvas de arrecadação dos governos tem o mesmo comportamento da curva de receita do setor, conforme Gráfico abaixo.

Gráfico 20 – Receita tributária com banda larga (R\$)



Fonte: Elaboração própria

Conforme podemos observar nos gráficos acima, do ponto de vista econômico, a tributação que gera o maior uso da banda larga é a de isenção tributária. Entretanto, essa política tributária tem o sentido oposto quando consideramos os objetivos de arrecadação, mesmo se considerando os efeitos de aumento de demanda e de consequente aumento de produtividade da economia.

Nesse sentido, tanto as prestadoras de serviços de telecomunicações quanto os governos federais e estaduais tem incentivos a aumentar o preço do acesso à internet em banda larga. Esse incentivo decorre do fato de que o aumento do preços não é compensado por uma redução da quantidade de clientes, ou seja, por uma demanda inelástica.

Dessa forma, identificamos que os incentivos de ordem tributária estão desalinhados em relação aos objetivos de massificação do serviço de banda larga. Esse desalinhamento identificado no modelo encontra respaldo na política de tributação dos governos estaduais, onde se identifica um tendência de aumento de alíquotas de ICMS.

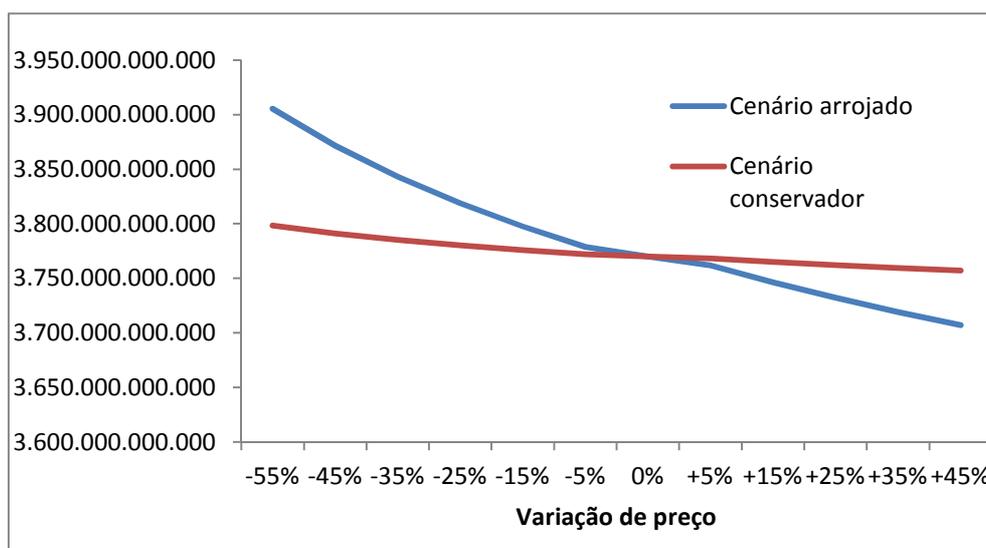
Do ponto de vista social (penetração) a alíquota ótima é a alíquota nula, uma vez que essa alíquota gera o menor preço possível e, conseqüentemente, a maior penetração do serviço de acesso à internet. Por outro lado, a eficiência da alíquota nula do ponto de vista econômico não é tão trivial.

A redução da tributação tem dois efeitos contrários sobre a receita tributária dos Estados. Por um lado reduz-se a receita, tendo em vista uma alíquota menor, e por outro lado aumenta a receita, tendo em vista a maior quantidade de EILD comercializada para atender a uma maior parte da população em decorrência do aumento da penetração do serviço. Soma-se a esses efeitos o impacto do aumento da penetração sobre a produtividade da economia do Estado e a conseqüente arrecadação de tributos sobre as demais atividades econômicas.

Conforme podemos observar no Gráfico abaixo, segundo os resultados do modelo, é possível aumentar a produção nacional entre 2,7% e 13% por meio de políticas de massificação da banda larga. Evidentemente, o potencial de crescimento da produção varia entre as Regiões do país, uma vez que cada uma apresenta diferente nível de sensibilidade da quantidade demanda em relação ao preço.

Esse resultado indica que de fato as políticas de massificação de banda larga devem ser um objeto de preocupação por parte dos governos, especialmente dos países em desenvolvimento, onde há mais espaço para ganhos econômicos decorrentes de aumento de produtividade.

Gráfico 22 – Produto Interno Bruto (R\$)



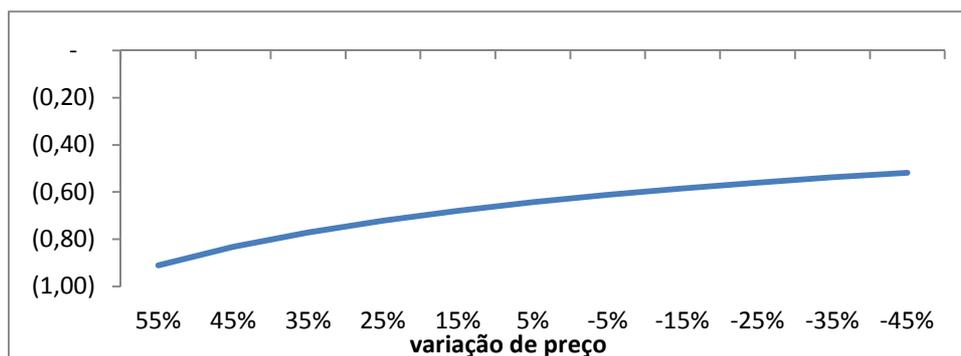
Fonte: Elaboração própria

Por outro lado, quando analisamos os efeitos da adoção da banda larga sobre o PIB *vis a vis* os efeitos de políticas de redução da carga tributária sobre esse serviço, identificamos um dilema por parte do governo. Se por um lado a isenção tributária sobre a banda larga gera efeitos positivos sobre a produção no curto/médio prazo¹⁰, por outro os impactos negativos sobre a arrecadação são percebidos no curto prazo. Assim, tendo em vista esse dilema, não é de se surpreender que as políticas de desoneração do serviço sejam tímidas, senão inexistentes.

Nesse ponto é importante destacar que cada uma das regiões do País enfrenta uma situação distinta, seja do ponto de vista das alíquotas tributárias, seja do ponto de vista de sensibilidade da demanda. Para reforçar esse ponto, apresentamos inicialmente a curva da elasticidade-preço da demanda agregada nacionalmente em cada um dos cenários de redução de preço, indicando que a demanda é inelástica para reduções de preço inferiores a 65%.

¹⁰ Apesar de o modelo ser estático, não se imagina que os benefícios sobre o PIB sejam percebidos imediatamente.

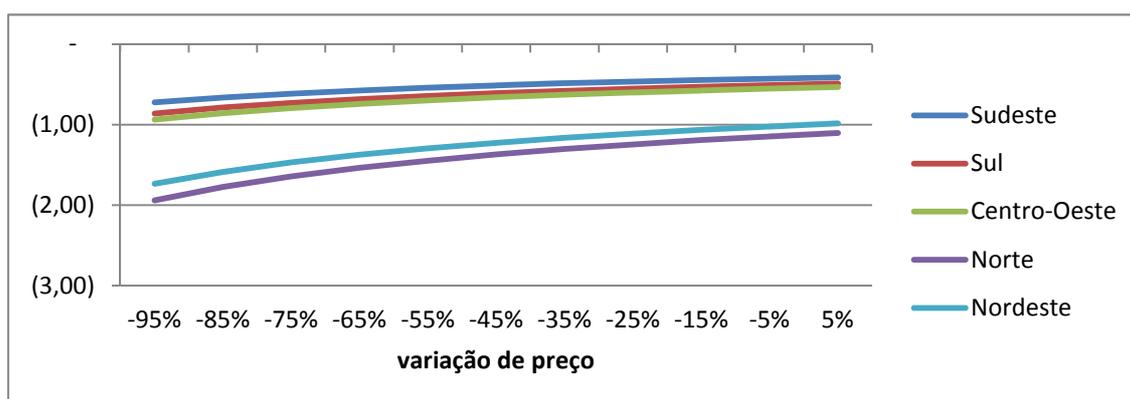
Gráfico 23 – Elasticidade preço da demanda



Fonte: Elaboração própria

Já quando analisamos essa elasticidade desagregada em função das Regiões do Brasil, identificamos que em geral, temos que a elasticidade-preço da demanda é maior nas Regiões Norte e Nordeste.

Gráfico 24 – Elasticidade preço da demanda por Região

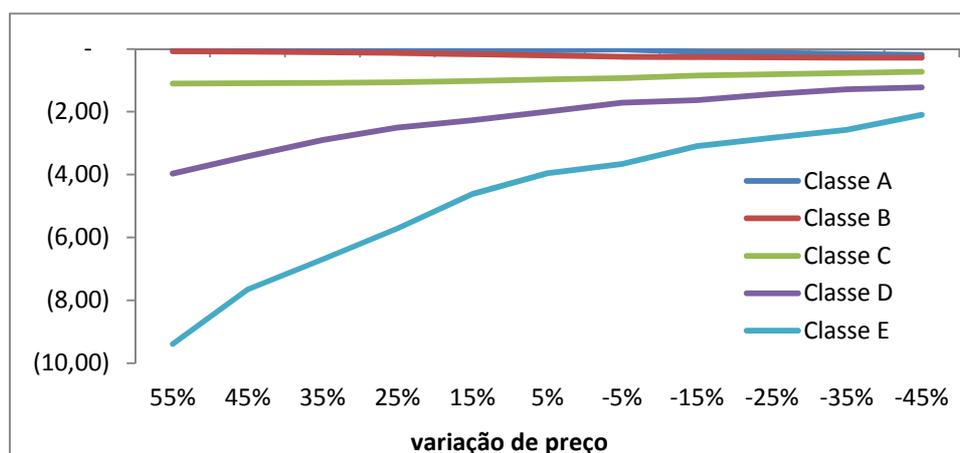


Fonte: Elaboração própria

Essa diferença da elasticidade-preço da demanda em diferentes regiões do País é esperada tendo em vista as diferenças na distribuição de renda entre essas Regiões, bem como o nível atual de uso da banda larga em cada Região. Assim, considerando que, em geral, as Regiões Norte e Nordeste são mais desassistidas em relação aos serviços de banda larga, é de se esperar que a sensibilidade da demanda aos preços seja maior nessas Regiões.

Ainda, quando analisamos as elasticidades em função das classes sociais, identificamos uma maior diferença entre as elasticidades.

Gráfico 25 – Elasticidade preço da demanda por Classe



Fonte: Elaboração própria

Como podemos observar, existe uma grande diferença da elasticidade-preço da demanda entre as diferentes classes sociais. Tal diferença é fundamentada nos diferentes níveis de uso da banda larga em cada classesocial. Ainda, é de se esperar que as classes sociais de menor renda sejam mais sensíveis ao preço, conforme resultado do ajuste proposto. Assim, considerando que, em geral, as classes menos abastadas são mais desassistidas em relação aos serviços de banda larga, é de se esperar que a sensibilidade da demanda aos preços seja maior nessas classes sociais.

Assim, tendo em vista que a demanda por serviços de telecomunicações reage diferentemente em função da região geográfica e da renda da população, fica nítido que políticas regionalizadas e focadas em certas classes sociais tendem a ter uma maior eficiência do que políticas generalistas. Nesse sentido, fica claro que medidas governamentais focadas nas regiões Norte e Nordeste e nas populações de menor poder aquisitivo serão mais eficientes.

Apesar de ser uma conclusão bastante intuitiva, não é o que se verifica na implementação do PNBL, especificamente no que diz respeito à atuação da Telebrás. Conforme apresentamos anteriormente, a atuação comercial da estatal tem sido focada na construção de redes nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que não são as mais sensíveis aos efeitos de redução de custos. No que diz respeito à atuação focada nas classes sociais menos favorecidas, também não se vislumbra nenhuma atuação específica por conta da estatal, uma vez que sua atuação é limitada à venda de capacidade da sua rede de transporte a empresas varejistas.

4.9 – UM MODELO TEÓRICO DE ENTRADA DE FIRMA “REGULADORA”

As simulações de cenários apresentadas consideram a entrada da Telebrás em uma concorrência do tipo Cournot na oferta de EILD. A modelagem feita na simulação da entrada da Telebrás considera que esta empresa irá atuar no mercado com o mesmo objetivo das operadoras privadas, que é a maximização do lucro.

Essa hipótese subjacente ao cenário simulado pode ser questionada por considerar-se que a atuação de uma empresa estatal não é motivada pelos mesmos objetivos das empresas privadas. Nesse sentido, poder-se-ia argumentar que o papel da Telebrás é o de “regular” o preço de equilíbrio da EILD, sendo esse controle de preço sua função objetivo.

Para avaliar os efeitos da entrada de uma firma reguladora com objetivos de controle de preços, apresentamos a modelagem abaixo, onde consideramos inicialmente uma situação de concorrência do tipo Cournot e depois avaliamos o equilíbrio com a entrada de uma firma reguladora.

Considere inicialmente que existem J empresas no mercado de EILD. Essas empresas enfrentam uma demanda:

$$p = A - BQ \quad (1)$$

Suponha que as empresas do mercado EILD tenham custo marginal constante e igual a $k (< A)$ e custo fixo c_f .

Nessa situação temos que o equilíbrio se dá quando a receita marginal de vender uma unidade adicional de EILD (q_j) se iguala ao custo marginal de produção dessa EILD.

Assim, fazendo $RMg = CMg$ para cada firma obtemos a função de reação de cada uma e resolvemos considerando a simetria das empresas, ou seja, $q_i = q_j$ para todo $i, j \in J$:

$$q_j^* = \frac{A - k}{(J + 1)B};$$

Assim a oferta e preços antes da entrada da concorrente são:

$$Q^* = \left(\frac{J}{J+1} \right) \left(\frac{A-k}{B} \right); \quad p^* = \frac{A+Jk}{J+1} \quad (2)$$

E o lucro de cada firma:

$$\pi = p^* q^* - k q^* - c_f = \frac{(A-k)^2}{(J+1)^2 B} - c_f$$

Portanto, estas firmas operarão se e somente se:

$$c_f \leq \frac{(A-k)^2}{(J+1)^2 B} \quad (3)$$

Consideramos agora a entrada de uma firma reguladora com outra função objetivo. Assim, a firma reguladora (indexada por “0”) tem como estratégia ofertar tanto quanto necessário para garantir que o preço de equilíbrio seja $p = \lambda k$, onde λ é um *mark-up* definido pela firma reguladora. Assim, se a oferta das J empresas for $Q = \sum_{j=1}^J q_j$ então a firma reguladora ofertará:

$$q_0 = \begin{cases} \frac{A-\lambda k}{B} - Q; & \text{se } Q \geq \frac{A-\lambda k}{B} \\ 0; & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

Como as J empresas se comportam como Cournot, a função reação de cada uma delas resulta de:

$$\max_{q_i \geq 0} \left(A - B \left(\sum_{j=1}^J q_j + q_0 \right) - k \right) q_i - c_f$$

A condição de primeira ordem resulta:

$$q_i = \frac{A-k}{B} - \left(\sum_{j=1}^J q_j + q_0 \right) = \frac{A-k}{B} - (Q + q_0) \quad (5)$$

A partir de (5) concluímos que todas as J firmas produzem a mesma quantidade e, portanto, temos equilíbrio simétrico para elas.

Assim, para achar o equilíbrio resolvemos as $J+1$ equações (4) e (5) com as $J+1$ incógnitas q_0, q_1, \dots, q_J . O resultado é:

$$q_j^* = \frac{(\lambda - 1)k}{B};$$

$$Q^* = \frac{(\lambda - 1)Jk}{B};$$

$$q_0^* = \frac{A - [(1 + J)\lambda - J]k}{B}, \text{ se } \lambda \leq \frac{A + Jk}{k + Jk} \text{ e 0 caso contrário}$$

Tendo em vista que o λ é definido pela firma reguladora e que isso afeta todas as demais firmas, temos que existe um λ mínimo que funciona como condição para que as J firmas continuem no mercado.

Assim, temos que o lucro das J firmas é $(p - k)q_i^* - c_f = \frac{(\lambda - 1)^2 k^2}{B} - c_f$, ou seja:

$$\lambda \geq \frac{(Bc_f)^{1/2}}{k} + 1 \quad (6)$$

Dessa forma definimos $\underline{\lambda} = \frac{(Bc_f)^{1/2}}{k} + 1$ como o valor mínimo de λ para que as J firmas decidam se manter no mercado.

Ainda, é possível definir a condição para a que firma reguladora tenha lucro não negativo:

Sob a condição da firma reguladora produzir $q_0^* \geq 0$, ou seja se $\lambda \leq \frac{A + Jk}{k + Jk}$, ela fará

lucro não negativo se e somente se:

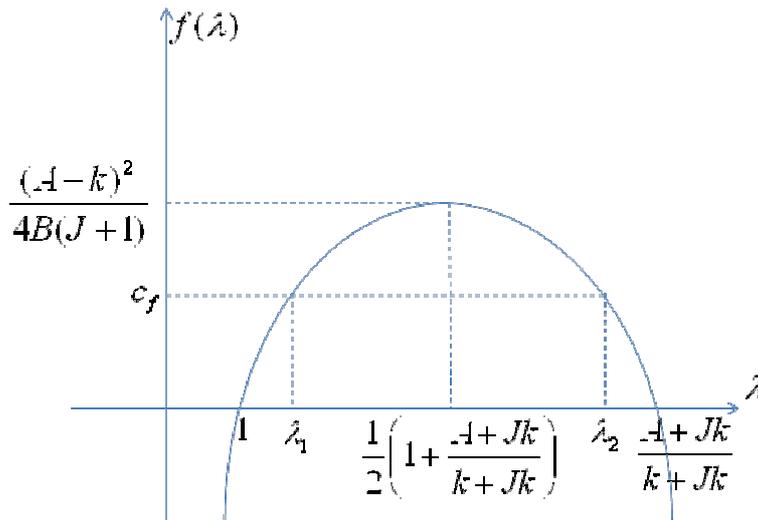
$$(p - k)q_0^* - c_f = (\lambda - 1)k \left[\frac{A + Jk - (1 + J)\lambda k}{B} \right] - c_f \geq 0$$

Ou equivalentemente:

$$f(\lambda) = \frac{k^2(J + 1)}{B} (\lambda - 1) \left(\frac{A + Jk}{k + Jk} - \lambda \right) \geq c_f$$

Onde $f(\lambda)$ é uma função quadrática côncava que intercepta o eixo horizontal nos pontos 1 e $\frac{A+Jk}{k+Jk}$. Portanto existirão $1 < \lambda_1 < \lambda_2 < \frac{A+Jk}{k+Jk}$ tais que $f(\lambda_1) = f(\lambda_2) = c_f$. Essa função é apresentada no Gráfico abaixo.

Gráfico 26 – $f(\lambda)$



Fonte: Elaboração própria

Nesse caso existem dois casos possíveis:

Caso I: Se $J \geq 3$.

Neste caso $\frac{(A-k)^2}{(J+1)^2 B} \leq \frac{(A-k)^2}{4(J+1)B}$ e portanto a condição (3), que garante a presença das

J firmas atuando antes da entrada da reguladora, implica a existência de λ_1 e λ_2 .

Caso II: Se $J < 3$.

Neste $\frac{(A-k)^2}{(J+1)^2 B} > \frac{(A-k)^2}{4(J+1)B}$ e existe a possibilidade caso $c_f > \frac{(A-k)^2}{4(J+1)B}$. Portanto a

firma reguladora operaria com lucro negativo.

Assim, vamos fazer a seguinte hipótese:

Hipótese: $c_f \leq \frac{(A-k)^2}{4(J+1)B}$

Com a hipótese acima teremos a existência de λ_1 e λ_2 e a firma reguladora escolherá o menor λ que faz com que tenha lucro zero, ou seja, λ_1 .

Assim, teremos dois tipos de equilíbrio:

Equilíbrio 1: Se $\lambda_1 > \underline{\lambda}$

Neste equilíbrio teremos oferta estritamente positiva das J firmas com lucros positivos e da firma reguladora com lucro zero e oferta positiva

Equilíbrio 2: Se $\lambda_1 \leq \underline{\lambda}$

Neste equilíbrio teremos somente a firma reguladora oferecendo o serviço e fazendo lucro zero.

Como podemos ver existe fundamentação teórica para a criação de empresa estatal que por meio da sua produção consegue definir os preços de equilíbrio em uma concorrência do tipo Cournot. Entretanto, fica claro que o equilíbrio desse mercado está intimamente relacionado com o *mark-up* definido por essa empresa como o preço-alvo da sua produção e com a disponibilidade de oferta pela “reguladora”, constituindo-se assim uma ameaça crível.

Assim, se o *mark-up* for definido em um nível abaixo daquele necessário para garantir lucro para as empresas privadas, teremos que o equilíbrio se dará em uma situação em que o oligopólio privado inicial é transformado em um monopólio estatal.

Por outro lado, dependendo das condições de demanda, oferta e da tecnologia, é possível que exista um *mark-up* que gere um equilíbrio em que coexistam as firmas privadas e a firma reguladora, todas operando com lucros não-negativos.

O que podemos concluir é que a política de criação da Telebrás para de alguma forma “regular” os preços de EILD por meio da oferta desse produto tem fundamento teórico e pode gerar os resultados propostos pela política, entretanto, a definição da oferta da

Telebrás não é uma decisão trivial, pois pode gerar uma situação de monopólio estatal, o que não está alinhada com a política pública definida no PNBL.

Ao compararmos esses resultados com as simulações feitas nas seções anteriores, percebemos que o efeito simulado referente à entrada da Telebrás representa na verdade um limite inferior de resultados. Por outro lado, ao contrastamos os resultados previstos na modelagem teórica com os resultados fáticos da atuação da Telebrás não podemos afirmar que a reduzida participação da estatal no mercado de EILD decorra de um erro fundamental da definição da política. A reduzida participação da Telebrás pode ser associada a fatores relacionados à gestão da empresa e às dificuldades inerentes em se construir grandes infraestruturas, mas não necessariamente a um equívoco na definição do PNBL.

5 – DISCUSSÃO

Tendo em vista que o mercado de telecomunicações, em especial o de banda larga, é caracterizado pela necessidade de construção de redes, e que os altos custos fixos para sua construção gera naturalmente uma maior concentração nesse mercado, é fundamental que se tenha conhecimento sobre a estrutura da concorrência nesse mercado para poder avaliar diferentes políticas de aumento da quantidade consumida de banda larga.

Ao analisar o mercado de banda larga identificamos que este mercado está à jusante de outro mercado, ainda mais concentrada, que é o mercado de redes de alta capacidade. Esse mercado é conhecido como o mercado de EILD, ou mercado de redes de transporte.

Tendo em vista que a construção de redes de transporte envolve grandes investimentos e elevados custos fixos, temos que há uma elevada concentração de mercado na oferta de EILD. Ainda, temos que a EILD é um insumo essencial para o provimento de banda larga. Dessa forma, existem fortes incentivos para a integração vertical entre os ofertantes de EILD e os ofertantes de banda larga.

Considerando a integração vertical entre a oferta de EILD e a oferta de banda larga, é de se esperar, conforme previsto pela teoria do fechamento vertical, que as empresas

detentoras das infraestruturas de transporte exerçam seu poder de mercado na oferta de EILD, elevando assim os custos de eventuais competidores no mercado de banda larga. De fato são identificadas evidências de que há a prática do fechamento vertical no mercado de banda larga brasileiro.

Assim, há alguns anos já foi identificada pelo governo brasileiro a necessidade de medidas regulatórias para mitigação dos efeitos negativos decorrentes do fechamento vertical. Recentemente, o governo decidiu atacar o problema do fechamento vertical por meio da criação de competição no mercado de EILD. Tal decisão foi consubstanciada no Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) com a criação de uma empresa estatal, Telebrás, para atuar nesse mercado.

Nesse sentido, para avaliar de forma mais precisa os impactos de diferentes políticas de massificação da banda larga por meio de intervenções no mercado de EILD, é necessário inicialmente identificar a estrutura concorrencial do mercado de redes de transporte.

A identificação de uma estrutura concorrencial *a la* Cournot está alinhada com as características técnicas do provimento de EILD. Ou seja, tendo em vista que a oferta de EILD é uma oferta que tem que ser feita em uma região, o que envolve a construção de uma infraestrutura, é natural supor que a estrutura concorrencial seria mais aderente a uma oferta em que as empresas escolhem a quantidade a ofertar, ou o tamanho de suas redes, e não o preço de sua oferta.

Essa primeira conclusão por si só já deixa claro que qualquer iniciativa governamental fundamentada na criação de um novo ofertante de EILD terá efeitos na medida em que esse novo ofertante construir uma nova rede de transporte, e terá efeitos apenas marginais caso a estratégia desse novo ofertante seja baseada não em construção de redes, mas sim em oferta de preços orientados a custo. Essa segunda estratégia somente teria efeitos consideráveis no caso de que a estrutura concorrencial fosse *a la* Bertrand, o que não é o caso.

Tendo em consideração a estrutura concorrencial identificada e a construção de um modelo de demanda, os resultados indicam que a demanda agregada do Brasil é inelástica para todo o espectro de preços simulados. Esse primeiro resultado leva a concluir que as medidas de redução de preços de EILD não serão compensadas por um

aumento da quantidade consumida, ou seja, a redução de preços gerará uma redução de receita para os ofertantes do serviço.

Por outro lado, tendo em vista a estrutura do modelo apresentado, é possível identificar diferentes níveis de sensibilidade da demanda quando separamos essa em regiões geográficas e em diferentes níveis sociais. Como se poderia esperar, observa-se um diferente nível e sensibilidade tanto entre regiões quanto entre níveis de renda da população.

Os dados indicam que as classes de renda menos favorecidas apresentam em geral uma sensibilidade maior a preços, atingindo uma elasticidade-preço superior à unidade em diversos cenários de preço. Complementarmente, observa-se que as regiões Norte e Nordeste, caracterizadas por uma situação social mais debilitada e por uma menor oferta de banda larga, apresentam níveis consideravelmente superiores de sensibilidade da demanda, atingindo níveis superiores à unidade para alguns cenários de preço.

Esses resultados referentes à sensibilidade também já trazem importantes *insights* quanto à efetividade de políticas de massificação da banda larga. Nesse sentido, essa evidência indica que políticas de promoção da banda larga devem ser moduladas em função das regiões e das classes sociais. Assim, é de se esperar que políticas generalistas sejam sub-ótimas em relação a políticas específicas para classes sociais menos favorecidas ou para regiões específicas do país.

A sensibilidade das receitas tributárias dos governos também trazem indicações importantes quanto à política de impostos. Os resultados indicam que os governos têm incentivos em aumentar as alíquotas incidentes sobre esses serviços, aumentando assim sua arrecadação. Essa tendência é observada na política tributária dos governos estaduais. Nesse sentido, o governo do Amazonas aumentou em Maio de 2012 a alíquota do ICMS cobrado sobre serviços de telecomunicações de 25% para 30%. Também em 2012, a Bahia subiu o ICMS de telecomunicações de 27% para 28%, e o de Mato Grosso de 30% a 32%.

Esse incentivo dos governos em aumentar as alíquotas de impostos de forma a aumentar a receita tributária está desalinhado com o objetivo de aumento da produção da economia. Como podemos observar, caso o objetivo dos governos sejam o de aumentar a produção de suas economias, as alíquotas deveriam ter uma tendência de queda. De

forma oblíqua, ao contrastar o comportamento fático dos governos com os resultados indicados, fica evidente que o objetivo dos governos estaduais não é o de aumentar a produção de seus Estados, mas sim o de aumentar a arrecadação dos mesmos.

Assim, tendo em vista os incentivos dos governos estaduais, fica evidente que qualquer política de redução das alíquotas de ICMS só será implementada caso o objetivo dos governos sejam modificados, ou seja, que o objetivo seja o incremento da produção e do bem-estar, e não o aumento da arrecadação.

Esse mesmo esquema de incentivos é identificado no governo federal, entretanto, tendo em vista que as alíquotas de PIS/COFINS são significativamente menores que as alíquotas de ICMS, é de se esperar uma maior flexibilidade do Governo Federal no que diz respeito à uma política de massificação de banda larga baseada em redução de custos.

Corroborando essa evidência temos as políticas recentes de desoneração tributária do Governo Federal para serviços de telecomunicações, em especial o Regime Especial de Tributação do Programa Nacional de Banda Larga (REPNBL), criado por meio da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, e regulamentado pelo Decreto nº 7.921, de 15 de fevereiro de 2013, por meio do qual a construção de redes de telecomunicações fica desonerada de IPI, PIS/Pasep e COFINS incidentes sobre máquinas, instrumentos, equipamentos novos e materiais de construção. Além disso, a contratação dos serviços de mão-de-obra necessários para instalar as redes também é desonerada de PIS/Pasep e COFINS.

Assim, também por forma oblíqua, é possível inferir que o objetivo do Governo Federal no que diz respeito ao setor de telecomunicações não é o de aumentar a receita tributária, mas sim o de massificar o uso do serviço, aumentando a produção da economia e o bem-estar do consumidor.

Tendo em vista as diferentes sensibilidades em cada região e em cada classe social, bem como os efeitos agregados de políticas de desoneração, calculamos os efeitos esperados de cada uma dessas políticas.

Conforme os resultados apresentados, uma isenção integral de ICMS tem um impacto esperado levar banda larga a mais de 2,6 milhões de domicílios, gerando um aumento

do PIB entre 0,2% e 1%, o que representa um produto entre R\$ 450 milhões/mês e R\$ 2,2 bilhões/mês.

Claramente as políticas de redução de alíquotas tem o objetivo de reduzir os custos de produção, repassando essa redução de custos aos consumidores de forma proporcional à quantidade de competidores no mercado. Nesse ponto, aparece uma proposta de política pública baseada na criação de uma empresa estatal para construção de redes e contestação do mercado de EILD. Inicialmente cabe destacar que esse tipo de política não é uma exclusividade brasileira, tendo sido adotada também em outros países, conforme apresentado no Capítulo 1.

Conforme destacado, essa política no Brasil foi implementada por meio da recriação da Telebrás, com a estratégia de que a empresa estatal atuasse no mercado com uma oferta de atacado de 1 Mbps ao preço de R\$ 230,00. Essa oferta está bem abaixo dos níveis praticados no mercado, e segundo a fundamentação da política, seria orientada a custos. A idéia básica desse tipo de política é a inclusão de um competidor em um mercado concentrado, de tal forma que esse competidor pratique preços orientados a custos, de forma a “regular” o mercado, fazendo com que os preços praticados pelos demais ofertantes converjam para os custos marginais de produção.

Ao utilizarmos o modelo de ajuste proposto, calculamos que os valores esperados de impacto da operação da Telebrás, mesmo considerando uma operação em todos os municípios do país, é inferior aos resultados decorrentes de políticas de redução de custos por meio de redução de alíquotas de impostos, mesmo considerando o repasse parcial dessa redução de custos aos consumidores finais.

Conforme apresentamos no modelo teórico de Cournot com a entrada de uma firma “reguladora”, não é trivial a decisão de produção do governo. Como vimos, se a produção dessa firma for suficientemente grande a ponto de reduzir os preços abaixo de certo ponto, o equilíbrio passa a ser um equilíbrio de monopólio estatal. Por outro lado, existem também equilíbrios em que coexistem a produção privada e a pública.

Assim, temos que a proposta de recriação da Telebrás para atuação no mercado de EILD tem fundamentos econômicos que a justificam. Entretanto, quando consideramos que a Telebrás está presente apenas em 268 municípios, identificamos que os impactos

de sua operação são meramente marginais, uma vez que sua operação está focada em regiões menos sensíveis a variações no preço.

Esse efeito é corroborado pelas informações operacionais da Telebrás. Segundo dados da Anatel, em outubro de 2013 a Telebrás possuía 80 clientes e uma receita bruta em 2013 da ordem de R\$ 32 milhões. Para ter dimensão do reduzido efeito de sua atuação, dados do orçamento da União indicam que desde 2011, quando foi criada, a Telebrás recebeu mais de R\$ 430 milhões em recursos públicos.

Posto isso, percebemos que a atuação ainda tímida da Telebrás no mercado de EILD não se deve a um erro estrutural da proposta de política, mas sim de problemas na sua implementação, típicos da construção de grandes infraestruturas nacionais.

Logo, nos parece evidente que uma política de massificação da banda larga é mais eficiente na medida em que promove a competição, por meio de redução de barreiras à entrada, em especial no que diz respeito ao compartilhamento das redes existentes, observando os efeitos sobre investimento que abordamos no Capítulo 1.

Nesse sentido, nos parece mais promissor o estabelecimento de medidas regulatórias para evitar o abuso de poder de mercado por meio do fechamento vertical. Dentre as medidas regulatórias, destacamos o Regulamento de EILD e o Plano Geral de Metas de Competição (PGMC), ambos aprovados pela Anatel em 2012 (ANATEL, 2012a e 2012b). Tais regulamentos estabelecem regras assimétricas para empresas identificadas como detentoras de Poder de Mercado Significativo (PMS), sendo que tais regras dizem respeito à regulação de preços de insumos essenciais, entre eles a EILD, assim como regras de transparência e de isonomia.

No contexto do PGMC, merece especial destaque a criação do Sistema de Negociação de Ofertas de Atacado (SNOA), que é basicamente uma plataforma unificada de negociação de insumos de telecomunicações. Com a criação dessa plataforma, garante-se que todas as operações de compra e venda de insumos, em especial a EILD, sejam feitas de forma transparente, reduzindo drasticamente a assimetria de informação entre as empresas e o órgão regulado. Essa redução da assimetria de informação, associada à regulação de preços dos insumos essenciais, nos parecem ter maior potencial de minimizar o risco de abuso de poder de mercado por meio de fechamento vertical do mercado de banda larga.

Finalmente, o que podemos extrair dessa discussão quanto aos resultados do presente trabalho é que (i) não há qualquer incentivo por parte dos governos estaduais em reduzir as alíquotas de ICMS sobre os serviços de telecomunicações; (ii) existem regiões do Brasil e classes sociais que ainda são muito sensíveis ao preço da banda larga; (iii) a atuação da Telebrás no mercado de redes de transporte até o momento só gerou impactos marginais na popularização da banda larga; (iv) que a entrada de novos ofertantes no mercado de redes de transporte tem um impacto marginal na redução do preço da EILD; e (v) que a oferta de EILD por parte do governo tem o potencial de reduzir os preços de equilíbrio, mas há riscos de que isso aconteça em uma situação de monopólio estatal.

Como conclusão dos pontos extraídos da discussão e considerando a teoria do fechamento vertical (Rey e Tirole, 2006), bem como a teoria do desenvolvimento de Schumpeter (1985), e a teoria da escada de investimento de Cave (2006 e 2010), temos que são mais viáveis políticas de promoção da competição por meio do compartilhamento das redes de transporte, de forma a promover a desverticalização da cadeia produtiva, observando os incentivos que são gerados quando da definição desses preços de compartilhamento.

6 – CONCLUSÕES

Ao analisar a estrutura concorrencial do mercado de oferta de capacidade de redes de transporte identificamos que o comportamento dos agentes econômicos é mais aderente a uma competição imperfeita nos moldes de Cournot, de tal forma que os preços de equilíbrio de EILD são afetados pela quantidade de ofertantes, e não apenas pela existência de monopólio.

Considerando que a EILD é um insumo essencial para prestação de banda larga, que, na maioria das cidades, verifica-se o monopólio na oferta desse produto, e que as empresas que ofertam EILD também atuam no mercado final de banda larga, é de se esperar que seja praticado o fechamento vertical.

Identificamos que o elevado preço da EILD decorrente do poder de mercado dos ofertantes gera efeitos negativos na penetração de banda larga nos municípios. Esse efeito negativo sobre a quantidade demandada decorre da possibilidade de abuso de

poder de mercado na oferta de EILD e da reduzida competição no mercado final como consequência do fechamento vertical.

Tendo em vista esses efeitos negativos da concentração de mercado na oferta de EILD, diversas são as políticas públicas possíveis para evitar a possibilidade do fechamento vertical, ou para minimizar seus efeitos sobre o mercado.

As simulações utilizando o modelo desenvolvido para avaliar os impactos de diferentes políticas públicas levam à conclusão de que a política de criação de uma empresa estatal para atuar no mercado de redes de transporte de telecomunicações é sub-ótima em relação a políticas públicas de redução de custos por meio de desonerações tributárias.

Esse resultado decorre, no caso concreto, basicamente do fato de a atuação da estatal criada pelo Governo Federal ter se baseado em uma estratégia comercial baseada em competição por preços, ignorando assim a estrutura concorrencial do mercado de EILD. Ao assumir um comportamento estratégico incoerente com a estrutura de mercado, identifica-se que os resultados decorrentes dessa política pública são marginais.

Por outro lado, identifica-se que políticas de redução de custos por meio de desonerações tributárias são mais eficientes, mesmo considerando que apenas parte da redução de custos será repassada ao consumidor por meio de redução de preços.

Entretanto, ao utilizarmos o modelo para gerar um contínuo de cenários, identificamos que a política baseada em redução de custos não é condizente com os objetivos dos governos estaduais e federal. Assim, identifica-se que a redução das alíquotas de impostos sobre a banda larga gera uma perda de receita dos governos, mesmo considerando-se o aumento da produção da economia. Posto isso, é possível concluir que é muito improvável que medidas de desoneração tributária sejam tomadas, uma vez que tais medidas estão na direção contrária dos objetivos arrecadatórios dos governos.

Outra evidência que captamos na simulação de diferentes cenários diz respeito à elasticidade-preço das demandas em diferentes regiões e em diferentes classes sociais. Os resultados indicam que a demanda das classes sociais de maior renda são inelásticas ao preço, enquanto que nas classes sociais menos favorecidas as demandas são altamente elásticas. Tal diferença também é verificada entre as regiões do Brasil, onde se verifica uma demanda consideravelmente mais elástica nas regiões Norte e Nordeste.

Esses resultados indicam que as políticas públicas para massificação da banda larga devem ser focadas em certas regiões do país e específicas para certas camadas sociais, uma vez que os efeitos da política variam em função dessas dimensões.

Assim, temos que os resultados da modelagem econométrica são insumos importantes para a definição de políticas públicas e de atuações regulatórias, pois os resultados relativos à estrutura de mercado permitem uma análise mais robusta dos impactos de tais medidas. Já o ajuste do modelo aos dados permite que sejam feitas avaliações quanto aos impactos de variações de preço sobre a oferta, permitindo ainda uma avaliação regionalizada e estratificada por classes sociais. Resultado muito importante desse ajuste é a estimativa das elasticidades-preço da demanda por regiões e por classes sociais. Finalmente o modelo teórico da “firma reguladora” é elucidativo para avaliar a viabilidade econômica da política estabelecida no Brasil, assim como é fundamental para destacar os riscos existentes em tal política.

Por fim, fica claro que a proposta brasileira para combate ao fechamento vertical não parece ser a mais adequada, apesar da existência de fundamentação teórica. A boa prática internacional, assim como a literatura econômica tradicional, apontam que esse problema deve ser atacado por meio da regulação dos insumos essenciais, e não por meio de replicação de infraestruturas. De fato, essa replicação pode reduzir os preços dos insumos, entretanto, a implementação dessa política traz riscos operacionais quanto à definição da quantidade produzida, que podem levar a situações de monopólio estatal.

REFERÊNCIAS

AKAMAI, (2013) *The State of Internet*, Vol. 6, number 2, 2nd Quarter, disponível em http://www.akamai.com/dl/akamai/akamai_soti_q213_exec_summary.pdf

ANATEL, (2012a), *Regulamento de Exploração Industrial de Linha Dedicada – EILD*, Resolução nº 590, de 15 de maio de 2012.

_____, (2012b), *Plano Geral de Metas de Competição – PGMC*, Resolução nº 600, de 8 de novembro de 2012.

ARMSTRONG, M.; DOYLE, C.; VICKERS, J.; (1996), *The Access Pricing Problem: A Synthesis*, Journal of Industrial Economics, Wiley Blackwell, vol. 44(2), p. 131-50, Junho.

ATKINSON, R., CASTRO, D. e EZELL, S.J., (2009), *The digital road to recovery: a stimulus plan to create jobs, boost productivity and revitalize America*. The Information Technology and Innovation Foundation, Washington, DC.

BAUMOL, W.; ORDOVER, J.; e WILLIG, R., (1996), *Parity Pricing and Its Critics: Necessary Condition for Efficiency in Provision of Bottleneck Services to Competitors*, Working Papers 96-33, C.V. Starr Center for Applied Economics, New York University.

BAUMOL, W., (1999), *Having Your Cake: How To Preserve Universal -Service Cross Subsidies While Facilitating Competitive Entry*, Yale Journal on Regulation, 16:1, p. 1-17.

BORK, R. (1978), *Antitrust Paradox*, New York: Basic Books.

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

CAVE, M., (2010), *Snakes and ladders: Unbundling in a next generation world*, Telecommunications Policy, 34, p. 80–85.

CETIC, (2012), *TIC Domicílios e Usuários 2012*, Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação - CETIC.br, disponível em: <http://www.cetic.br/usuarios/tic/2012/>

COASE, R. (1972). *Durable Goods Monopolists*, Journal of Law and Economics, vol. 15, pp. 143-150.

CRANDALL, R.; JACKSON, C.; E SINGER, H. (2003). *The Effect of Ubiquitous Broadband Adoption on Investment, Jobs, and the U.S. Economy*. Washington DC: Criterion Economics.

CRANDALL, R. W.; INGRAHAM, A. T.; SINGER H. J., (2004), *Do Unbundling Policies Discourage CLEC Facilities-Based Investment*, The B.E. Journal of Economic Analysis e Policy, Topics in Economic Analysis e Policy. Volume 4, Issue 1.

CRANDALL, R., LEHR, W., e LITAN, R. (2007). *The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data*. Issues in Economic Policy, 6.

CZERNICH, N., FALCK, O., KRETSCHMER T., e WOESSMAN, L. (2009), *Broadband infrastructure and economic growth*, CESifo Working Paper No. 2861, disponível em: www.ifo.de/DocCIDL/cesifo1_wp2861.pdf

DISTASO, W.; LUPI, P.; MANENTI F. M., (2006), *Platform competition and broadband uptake: Theory and empirical evidence from the European union*, Information Economics and Policy, Volume 18, Issue 1, March 2006, p. 87-106.

ECONOMIDES, N., L. WHITE., (1995), *Access and Interconnection Pricing: How Efficient is the "Efficient Component Pricing Rule"?*, Antitrust Bulletin, vol. XL, no. 3, (Outono 1995), pp. 557-579

ECONOMIDES, N., L. WHITE., (1998) *The Inefficiency of the ECPR Yet Again: A Reply to Larson*, The Antitrust Bulletin, 43(2), 1998, pp. 429-444.

FAULHABER, G. R. e HOGENDORN, C., (2000) *The Market Structure of Broadband Telecommunications*, Journal of Industrial Economics, Vol. 48, No. 3, September 2000. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=241999>

FOROS, O (2004), *Strategic investments with Spillovers, vertical integration and foreclosure in the broadband access market*, International Journal of Industrial Organization 22, 1-24.

GILLETT, S., LEHR, W., OSORIO, C., e SIRBU, M. A. (2006). *Measuring Broadband's Economic Impact* Technical Report 99-07-13829, National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project.

HAVIĆ, Z., (2010), *Economic model computing for FTTH access network*, 5th International Conference on Pervasive Computing and Applications (ICPCA).

HSU, S-Y., LO, C-P., WU, S-J. (2014), *The nexus of market concentration and privatization policy in mixed oligopoly*, Economic Modelling, n° 38, pp. 196–203.

ITU (2011), *Open Access Regulation in the Digital Economy*, GSR 2011 Discussion Paper.

KOUTROUMPIS, A. (2009). *The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach*, Telecommunications Policy 471-485.

LAFFONT, J-J; e TIROLE, J, (1996), *Creating Competition through Interconnection: Theory and Practice*, Journal of Regulatory Economics, Springer, vol. 10(3), pages 227-56, November.

LAFFONT, J-J; e TIROLE, J, (1994), *Access Pricing and Competition*, European Economic Review, 38, 1994, pp. 1673-1710.

LAFFONT, J-J; e TIROLE, J, (2001) *Competition in Telecommunications*, MIT Press Books, The MIT Press, edition 1, volume 1

LARSON, A. (1998), *The Efficiency of the Efficient Component-Pricing Rule: A Comment*, The Antitrust Bulletin, 43(2), p. 403-428.

LARSON, A., e D. LEHMAN, (1997), *Essentiality, Efficiency, and the Efficient Component-Pricing Rule*, Journal of Regulatory Economics, Volume 12, N° 1, 1997, p. 71-80.

LIEBENAU, J., ATKINSON, R. D., KÄRRBERG, P., CASTRO, D. e EZELL, S. J. (2009), *The UK's Digital Road to Recovery*. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1396687>

MACEDO, H. R., CARVALHO, A. X. Y., (2010a), *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, Textos Para Discussão, nº 1495, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA.

MACEDO, H. R., CARVALHO, A. X. Y., (2010b), *Análise de possíveis determinantes da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga nos municípios brasileiros*, Textos Para Discussão, nº 1503, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA.

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

ORBACH, B. Y., (2004), *The Durapolist Puzzle: Monopoly Power in Durable-Goods Market*, Yale Journal on Regulation, Vol. 21, pp. 67-118. Disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=496175>

POSNER, R. (1976), *Antitrust Law*, Chicago: University of Chicago Press.

QIANG, C. Z., ROSSOTTO, C. M., KIMURA, K., (2009), *Economic Impacts of Broadband*, in ICAD2009 - Information and Communications for Development, Capítulo 3: Extending Reach and Increasing Impact, Banco Mundial.

REY, P., e TIROLE, J., (2006), *A Primer on Foreclosure* em Handbook of Industrial Organization, vol. III, North Holland, 2006, p. 2145-2220. Disponível em <http://idei.fr/doc/by/tirole/primer.pdf>, acessado em 31/05/2012.

ROELLER, L-E, e WAVERMAN, L., (2001), *Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach*. The American Economic Review, 91 (4), 909-923.

SCHUMPETER, J., (1985), *A teoria do desenvolvimento econômico*. Trad. port., São Paulo: Nova Cultural.

SHIDELER, D., BADASYAN, N., e TAYLOR, L. (2007), *The economic impact of broadband deployment in Kentucky*, Telecommunication Policy Research Conference, Washington D.C.

SHIU, A. e LAM, P-L., (2008), *Causal relationship between telecommunication and economic growth: a study of 105 countries*. Paper apresentado no 17º Biennial Conference of the International Telecommunications Society (ITS). Montreal.

SIBLEY, D. S.; DOANE, M. J.; WILLIAMS, M. A.; (1999), *Having Your Cake: How to Preserve Universal Service Cross Subsidies While Facilitating Competitive Entry*, Resposta, Yale Journal on Regulation, 16:3, p. 311-326.

SIBLEY, D. S.; DOANE, M. J.; WILLIAMS, M. A.; e TSAI, S.-Y. (2004), *Pricing Access to a Monopoly Input*, Journal of Public Economic Theory, 6: 541–555.

TYE, W.; LAPUERTA, C.; (1996) *The economics of pricing network interconnection: theory and application to the market for telecommunications in New Zealand*. Yale Journal on Regulation, v. 13.

THOMPSON, H., e GARBACZ, C., (2008), *Broadband Impacts on State GDP: Direct and Indirect Impacts*. Paper apresentado no International Telecommunications Society 17th Biennial Conference, Canada.

VALLETTI, T. M., 2003. *The theory of access pricing and its linkage with investment incentives*, Telecommunications Policy, Elsevier, vol. 27(10-11), p. 659-675, Novembro.

WAVERMAN, L. (2009). *Economic Impact of Broadband: An Empirical Study*. London: LECG.

WEISMAN, D. L. (2001), *Access Pricing and Exclusionary Behavior*, Economics Letters, Vol. 72, No. 1, 2001, pp. 121-126.

WILLIG, R., (1979), *The Theory of Network Access Pricing*, em Harry M. Trebing (ed.). Issues in Public Utility Regulation, Michigan State University Public Utility Papers, 1979.