

Fundação Getúlio Vargas
Escola de Pós-Graduação em Economia

Felipe Lopes de Camargo

**A Franquia de Dados da Internet Domiciliar Brasileira –
Um Case Microeconômico**

Rio de Janeiro

2017

Felipe Lopes de Camargo

**A Franquia de Dados da Internet Domiciliar Brasileira –
Um Case Microeconômico**

Dissertação para obtenção do grau de mestre apresentada à Escola de Pós-Graduação em Economia (FGV-EPGE)

Área de concentração: Microeconomia, Economia da Regulação,
Telecomunicações

Orientador: Carlos Eugênio da Costa

Rio de Janeiro

2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mario Henrique Simonsen/FGV

Camargo, Felipe Lopes
A franquia de dados da Internet domiciliar brasileira: um case
microeconômico
/ Felipe Lopes Camargo. -- 2017.
38 f.

Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação
em Economia.

Orientador: Carlos Eugênio Ellery Lustosa da Costa.
Inclui bibliografia.

1. Telecomunicações. 2. Internet. 3. Sistemas de comunicação em banda
larga. 4. Elasticidade (Economia). 5. Preços - Determinação. I. Costa, Carlos
Eugênio da. II. Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós-Graduação em
Economia.

III. Título.

CDD - 338.52



FELIPE LOPES DE CAMARGO

**“A FRANQUIA DE DADOS DA INTERNET DOMICILIAR
BRASILEIRA – UM CASE MICROECONÔMICO”**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Economia Empresarial e Finanças da Escola de Pós-Graduação em Economia para obtenção do grau de Mestre em Economia Empresarial e Finanças.

Data da defesa: 23/05/2017

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Carlos Eugenio Ellery Lustosa da Costa
Orientador (a)

José Gustavo Feres

Maurício Canêdo Pinheiro

Agradecimentos

Dedico este trabalho à minha família, pelos subsídios emocionais e éticos tão fundamentais para a minha trajetória profissional e acadêmica até agora. Obrigado por lutarem ao meu favor, mesmo quando ao meu contragosto.

Agradecimentos especiais ao orientador Carlos Eugênio, pela ideia do tema da pesquisa, o zelo ao material bibliográfico sugerido e principalmente às conversas, curtas porém sempre muito inspiradoras.

Ao corpo docente e administrativo do curso de mestrado da EPGE, que fez parte da minha instrumentalização quantitativa e qualitativa, tão importantes para a elaboração deste trabalho. Meus sinceros votos de respeito pelo trabalho de todos.

"That all our knowledge begins with experience there can be no doubt... But though all our knowledge begins with experience, it by no means follows, that all arises out of experience."

Immanuel Kant

Resumo

Este trabalho tem como objetivo explorar os fundamentos, microeconômicos e de teoria da regulação, do debate vigente a respeito da liberação da política de limitação de dados na internet fixa domiciliar brasileira, sugerida pelas empresas de Telecom nacionais. Através de uma contextualização amparada por evidências de estatística descritiva e um alicerce de versões gerais para modelos consolidados da ciência econômica, é construída uma narrativa que define a justificativa de tal política na necessidade de atendimento de condições ótimas aqui definidas, tanto pelos órgãos reguladores quanto pelas firmas, a fim de permitir uma política pública responsável que atenda os interesses dos consumidores, sobretudo na ótica da telecomunicação como um direito assegurado.

Abstract

The purpose of this paper is to explore the microeconomic and regulatory theory fundamentals of the current debate about the liberalization of Brazil's usage based pricing policy for residential broadband, as suggested by the national Telecom companies. Through contextualization supported by evidence of descriptive statistics and a foundation of general versions for consolidated economic models, a narrative is designed to incorporate a justification of such policy, in the necessity of attending to optimal conditions defined herein, both by regulatory agencies and telecom companies, in order to allow for a responsible public policy that addresses the interests of consumers, especially in the telecommunication view as a protected right.

Sumário

1. Capítulo I – Introdução.....	9
2. Capítulo II – Competição, Barreiras de Mercado, Regulação e o Mercado de Telecomunicações.....	11
2.1 Contextualização.....	12
2.2 O Modelo de Apreçamento Ramsey-Boiteux.....	15
2.3 Franquia de Dados Limitados e Discriminação de Preços.....	17
2.4 Apêndice.....	20
3. Capítulo III – Restrições de Oferta, Congestionamento e <i>Reliability</i>.....	28
3.1 <i>Ski-Lift Pricing</i>	29
3.2 <i>Priority Pricing</i> – Incertezas de Demanda.....	30
3.3 <i>Peakload Pricing</i>	31
3.4 Apêndice.....	33
4. Capítulo IV – A Franquia de Dados Limitados e a Experiência Internacional.....	36
5. Capítulo V – Conclusão.....	39
6. Bibliografia.....	42

Capítulo I – Introdução

O presente trabalho pretende contribuir para esclarecer os pontos centrais do debate no serviço de internet domiciliar por meio de conceitos microeconômicos bem estabelecidos.

Composto por três etapas, investigamos a fundo as seguintes perguntas:

- Como são conciliados os interesses do consumidor e das firmas reguladas? Do ponto da regulação, quais são as principais preocupações a respeito da prestação do serviço?
- Como podemos interpretar, economicamente, a implementação da franquia de dados? Há evidências teóricas que a justifiquem?
- Quais são as alternativas para uma maior aproximação de uma situação ótima diante de situações de restrição de oferta mas com tendências crescentes de demanda?

Primeiramente, atacamos a questão da formação de preços nos setores de firmas reguladas, explorando de forma geral a forma como os interesses sociais são conciliados com os interesses das firmas em um ambiente em que restrições tecnológicas inviabilizam a competição perfeita. Ao apontar vantagens e desvantagens dessa lógica de apreçamento, é então oferecida uma alternativa de cunho redistributivo voltado para a sustentabilidade financeira do consumo de dados ilimitados.

Em segundo lugar, aproveitamos para trazer o debate também para as condicionalidades do atual serviço de internet brasileiro, que permeia a questão estabilidade da velocidade fixa no contrato de internet, o plano de dados ilimitado e o *Reliability* (confiabilidade) de que o serviço não será interrompido em situações de utilização em pico.

Em um último capítulo, discute-se também a experiência internacional através de uma recente publicação empírica sobre a análise do sistema de apreçamento por dados limitados versus o sistema tradicional brasileiro e suas diversas relações com o resto da teoria exposta nos capítulos anteriores.

O trabalho será feito no formato de revisão literária contextualizada ao problema brasileiro. A utilização de modelos matemáticos simplificados com intuições acessíveis cujas demonstrações serão relegadas aos apêndices tem por objetivo, não somente facilitar o entendimento das hipóteses que muitas vezes são omitidas do debate, mas também para garantir a consistência lógica dos argumentos. A formulação matemática, em suma presta-se não somente para conferir rigor lógico, mas também para resumir e proteger os principais pontos dos resultados e interpretações.

A partir de uma contextualização do mercado de telecom brasileiro, verificaremos algumas estatísticas descritivas simples que trazem boas evidências de que estes modelos de apreçamento sejam apropriados para endereçar essas questões.

A principal motivação do trabalho é a de disciplinar o atual debate da internet fixa no campo acadêmico de economia e possivelmente abrir portas para trabalhos empíricos que tragam estimações robustas aos parâmetros de fato relevantes para o eventual amadurecimento do setor de telecomunicações brasileiro. Trazer para o público acadêmico o reforço da ideia de que questões de regulação de mercado são, em última instância, políticas públicas, por afetarem profundamente a dinâmica das relações de comércio nos setores em questão, podem proporcionar melhoria do serviço ou até mesmo a completa exclusão dos mais vulneráveis a este.

Capítulo II – Competição, Barreiras de Mercado, Regulação e o Mercado de Telecomunicações

Contextualização

Formalizada ao longo da década de 1950, a teoria de equilíbrio competitivo tem como importantes resultados os dois teoremas do bem-estar social, que consolidam a ideia de que mercados, diante de certas hipóteses eram capazes de atingir por lógica própria e espontânea a eficiência das alocações.¹

Tais hipóteses, no entanto, mostram-se improváveis diante de mercados em circunstâncias específicas, como quando em situações onde precisam lidar com ganhos de escala advindos de uma situação onde um alto investimento inicial passa a se tornar um problema competitivo para a relação entre firmas entrantes e incumbentes.

Em outras palavras os teoremas de bem-estar devem ser muito mais vistos como construções teóricas capazes de esclarecer as hipóteses subjacentes aos desvios de eficiências normalmente observados nos mercados do mundo real.

Dentre as principais consequências da existência de um alto custo fixo, está a dificuldade do setor em questão atingir um nível de oferta competitivo o suficiente para que firmas se tornem tomadoras de preço, ou seja, não tenham poder de mercado suficiente para escolher de forma estratégica o preço que otimize seus lucros.

Essa dificuldade se dá tanto pelo ponto de vista da viabilidade financeira dos projetos da empresa, onde apereçamentos na margem não conseguem repagar tal investimento inicial, como também pelo natural conflito que um preço acima dessa necessidade de repagamento do investimento inicial pode causar, uma vez que, fora das condições que permitem equilíbrio competitivo, firmas com

¹ O primeiro teorema garante que todo equilíbrio competitivo é eficiente, enquanto o segundo teorema garante que sob certas condições de convexidade, toda alocação eficiente é descentralizável em um equilíbrio competitivo. O cerne da questão estudada aqui é a própria ideia de competição perfeita (i.e., a ideia de que firmas são tomadoras de preços), que não é compatível com os retornos crescentes observados no setor de telecomunicações.

poder de mercado formarão preços superiores àqueles que garantem a eficiência, sub-ofertando bens e serviços aos níveis que otimizem sua lucratividade.

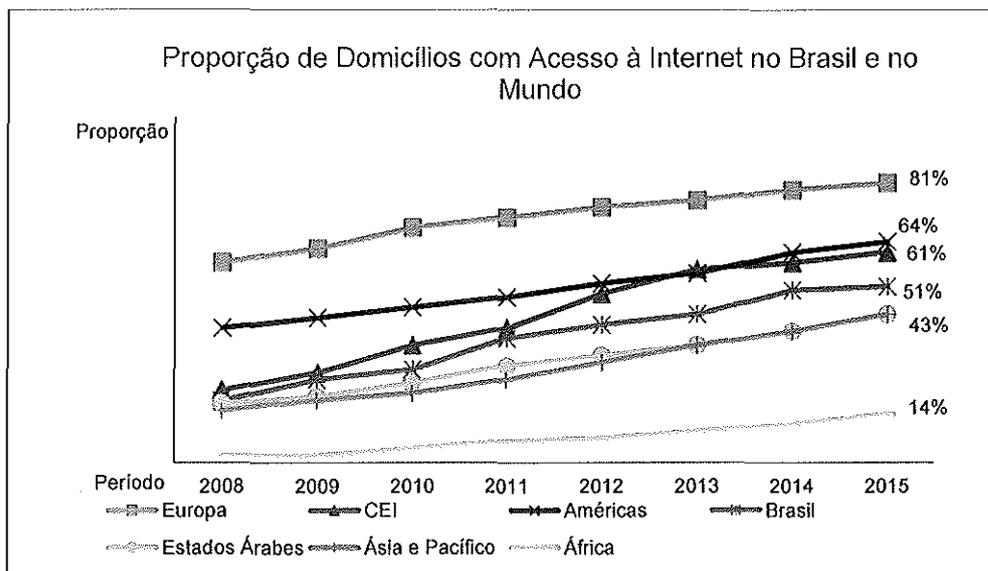
Os consumidores, por sua vez, em suas individuais e respectivas disposições a pagar, são subjugados à capacidade das firmas de ditar preços e muitas vezes perdem acessibilidade ao bem em questão. Essa situação é particularmente preocupante quando compreendemos a existência de tal situação em mercados cujos produtos são considerados direitos fundamentais (ou *utilities*, da literatura econômica) como energia elétrica, saneamento básico, educação, cultura e conseqüentemente acesso à informação.

Logo, fica claro o estabelecimento do papel do regulador, para criar e garantir as circunstâncias que permitem a interação socialmente eficiente entre firmas e consumidores para que esta aproxime-se o máximo possível de um resultado de equilíbrio competitivo. Para tal finalidade, o avanço da literatura econômica nos trouxe alternativas onde apesar da otimalidade de Pareto não se encontrar garantida, é aproximada (através de um resultado *second-best*) a partir de alguns modelos que oferecem um pouco mais de estrutura ao mercado em questão.

Quando transpomos tal arcabouço teórico para o setor de Telecomunicações, confirmamos necessidades equivalentes. Estamos tratando de um setor que conta com uma infraestrutura de custo fixo elevada, formada por estruturas de engenharia de cabeamento domiciliar até as matrizes de sinal e antenas e sistemas de manutenção, somados a um custo marginal relativamente próximo de zero, de tal forma que apereçamentos meramente sobre custos marginais tornam-se insuficientes para o financiamento da infraestrutura que viabiliza uma série de serviços a partir deste envio de dados. Dentre tais serviços a telefonia, a televisão e a internet.

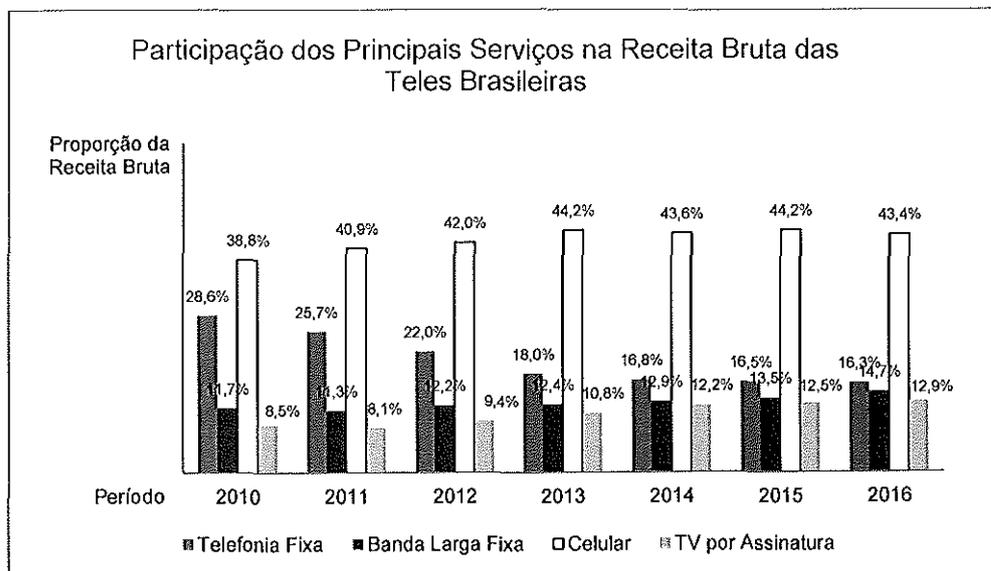
A partir dessa gama de serviços, ressalta-se principalmente a tendência internacional verificada de que a internet tem constantemente absorvido os mercados anteriormente consolidados de telefonia e televisão. Oferecendo serviços substitutos de comunicação online e serviços de streaming virtual a

custo próximo de zero. Tornando consumidores cada vez mais inclinados à contratação de serviços de internet frente a todos os outros:



Fonte: TIC Domicílios 2015. Elaboração própria.

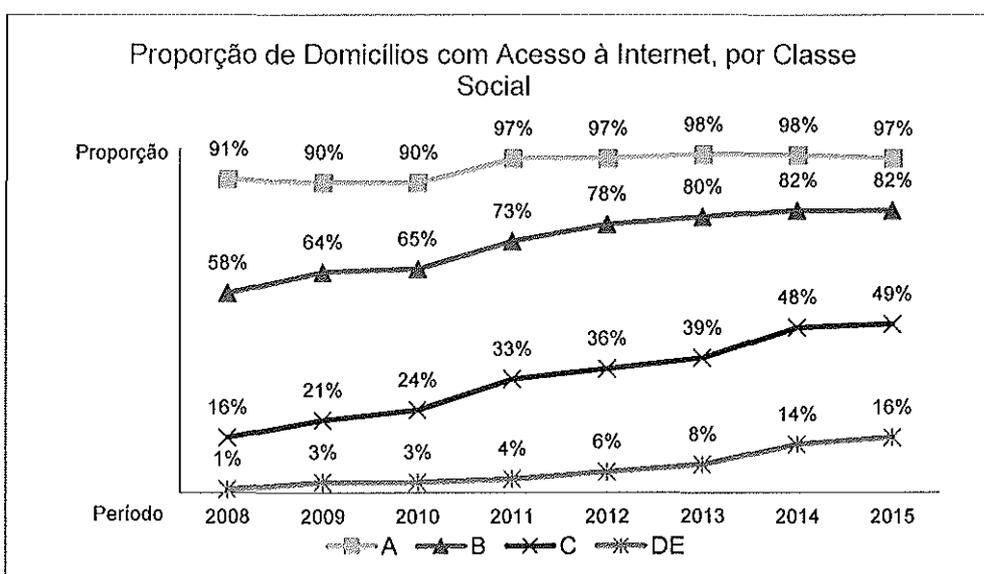
Observamos também a considerável queda na participação da venda de serviços de telefonia fixa e na participação da receita das empresas de telecom brasileiras:



Fonte: Teleco, Empresas e Abinee. Elaboração própria. Nota: Celular inclui telefonia móvel, 3G e 4G.

A partir dos dados consolidados dos últimos seis anos, notamos uma queda média anual de 6,1% da receita de telefonia e em contrapartida um crescimento 7,1% das receitas de banda larga fixa. Ilustrando a crescente dependência da internet fixa na sustentabilidade financeira do setor de telecomunicações brasileiro².

Em concomitância a estes fatos, podemos notar também a disparidade entre o acesso à internet nas diversas classes sociais. Caracterizada sobretudo pelo fato da classe A já ser majoritariamente atendida enquanto as classes mais baixas ainda estarem representando, apesar de cada vez mais rapidamente incluídas, uma fatia pequena deste mercado:



Fonte: TIC Domicílios 2015. Elaboração própria.

Estes dados sugerem que o crescimento do mercado banda larga tem ainda muito espaço para crescer, absorvendo uma proporção maior de assinantes de classes mais baixas a partir de tarifas mais acessíveis, cabe também destacar o fato do Brasil possuir preços de banda larga com um dos maiores pesos no orçamento das famílias³.

² Para dados abertos, consultar as estatísticas gerais da Teleco - <http://www.teleco.com.br/estatis.asp>

³ De acordo com levantamento da TIC Domicílios 2015, disponível no link: http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Dom_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf

Tal mudança de composição da demanda, portanto, traz à tona um debate de adaptação do trabalho dos órgãos reguladores às novas preferências do consumidor e suas consequências sobre as receitas das firmas.

Diante deste desafio regulatório, em Laffont-Tirole (2000), somos capazes de extrair algumas das principais ferramentas conceituais necessárias para conciliação dos incentivos entre firmas e mercado consumidor nesse setor. A partir do modelo de preços Ramsey-Boiteux, configura-se uma estratégia de formação de preço que permite a conciliação dos incentivos do regulador benevolente com a maximização de lucro das firmas, que será apresentado adiante.

O Modelo de Apreçamento Ramsey-Boiteux

O modelo de formação de preços em questão procura conciliar a necessidade de recuperação de custos fixos através de uma otimização de preços de firma produtora de múltiplos bens e serviços.

A ideia fundamental deste tipo de apreçamento é a apuração de mark-ups sobre os custos marginais de cada serviço oferecido de forma a recuperar o investimento fixo inicial, sendo, portanto, um apreçamento não Pareto Ótimo. Tal margem deve ser, no ótimo, inversamente proporcional à elasticidade da demanda dos agentes pelo serviço ofertado em questão acrescida de um multiplicador em função do seu respectivo preço-sombra. O que significa que firmas repassam maiores margens para os serviços cujos consumidores respondem fracamente à aumentos de preço.

Dentre suas principais propriedades, compreendemos que o modelo assume a hipótese de conciliação do problema dos interesses do consumidor, garantidos por um órgão regulador, e o interesse das firmas seja garantido sem restrições de incentivo, ou seja, não há a necessidade de um contrato que garanta rentabilidade mínima para as firmas, em contrapartida, cabe ao regulador o papel de garantir que as firmas não abusem no repasse de preços de forma a onerar os consumidores para além do razoável. Mesmo assim, adotar o modelo como um benchmark prova-se uma forma eficiente de fiscalizar tanto firmas quanto o

trabalho do regulador⁴. Além disso, ao tratar a margem das empresas com função unicamente da elasticidade-preço da demanda dos bens, garantimos a vantagem de permitir extensões para além da independência da demanda dos bens, permitindo a análise teórica de complementares e substitutos⁵.

Uma crítica ao modelo está na sua limitação no que diz respeito ao equilíbrio distributivo de custos entre os serviços oferecidos, onde alguns consumidores podem estar financiando, em seus respectivos preços, custos para provisão de serviços dos quais não se beneficiam, como cobrir uma margem mais alta para serviço de internet móvel sem utilizar telefonia, com margens mais baixas.

Temos por certo que os serviços de telefonia possuem metas de qualidade mínima a serem atendidas. Características como a não-oscilação na velocidade do envio de dados para internet, o alcance da infraestrutura de comunicação aos domicílios mais afastados dos centros urbanos e isonomia de acessibilidade e sobretudo preço a estes surgem como um dos mais diversos papéis dos direitos garantidos ao consumidor do serviço de telefonia.

Essas metas de qualidade passam a incorporar o problema de Ramsey-Boiteux através de seu preço-sombra, que cresce na medida em que a necessidade de investimento em qualidade aumentar. O que significa que apreçamentos muito rigorosos e margens baixas determinadas pelo regulador podem incentivar firmas a comprometer seus investimentos em qualidade⁶.

Diante do claro "trade-off" entre qualidade e preço elucidado pelo modelo benchmark, mostra-se importante uma análise de como esse aumento de preço pode ser apresentado ao consumidor. Assim, a busca por formas alternativas de apreçamento que amparem as propriedades de recuperação dos custos fixos das firmas será o tópico seguinte da discussão.

⁴ Para a demonstração formal, consultar Apêndice - Capítulo II - O Modelo Básico – Definição.

⁵ Ver Apêndice - Capítulo II - O Modelo Básico – Extensão e Discussões Pertinentes

⁶ Para a demonstração formal, consultar Apêndice - Capítulo II - O Modelo Básico – Extensão e Discussões Pertinentes

Franquia de Dados Limitados e Discriminação de Preços

A limitação de dados de internet, apesar de à primeira vista não parecer condizer com a lógica de apreçamento em função do custo marginal das firmas, permite em sua implementação o estabelecimento de um modelo de apreçamento em tarifas em duas partes.

Tais tarifas são compostas de uma inscrição fixa acrescida de um preço por unidade de dado consumido. Fossem os consumidores homogêneos e a taxa de inscrição poderia ser usada para cobrir os custos fixos enquanto o preço por unidade permitiria que a quantidade socialmente ótima fosse escolhida.

Na prática, as pessoas são heterogêneas e a tarifa em duas partes permitirá igualar a disposição marginal a pagar por unidade de dado de consumidores heterogêneos⁷ ao custo marginal, mas poderá excluir de forma ineficiente agentes de acordo com sua disposição a pagar total.

Para tornar-se viável do ponto de vista econômico, os componentes da tarifa devem incentivar adequadamente os tipos diferentes de consumidores, sendo aquele que consome mais dados um tipo "alto", com tarifa de inscrição mais alta e preço por dado consumido mais baixa, e um tipo "baixo", com inscrição inferior porém com preço por dado consumido maior. Conforme ilustrado pelo gráfico a seguir:

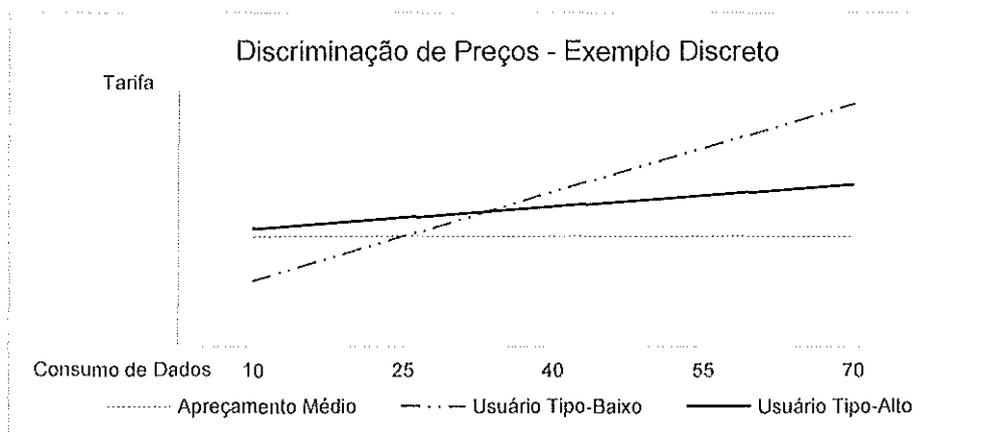


Gráfico Ilustrativo. Elaboração própria.

⁷ Para a demonstração formal, consultar Apêndice - Capítulo II - Discriminação de Preços

A estratégia de apreçamento em duas partes procura conciliar a necessidade de aumento de receita das firmas repassando custos de diferente maneira para cada tipo de consumidor, onde o tipo "baixo" cobrirá uma margem inferior à do tipo "alto" por construção através do componente fixo da tarifa, enquanto o componente que varia por consumo unitário de dado reduz de forma não linear até atingir o custo marginal da firma, muito próximo de zero. Conforme Gráfico abaixo:

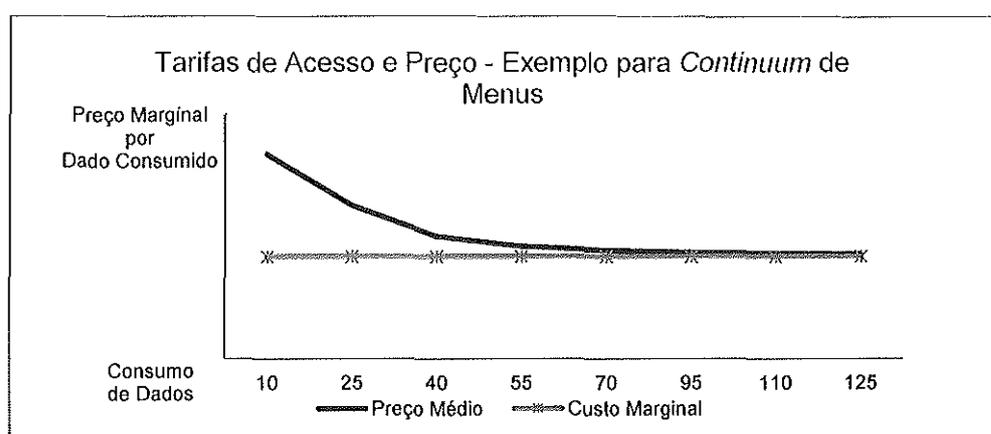


Gráfico Ilustrativo. Elaboração própria. Nota: Preço Médio = Tarifa/Dados Consumidos

Assim, através de uma metodologia de tarifa em duas partes moldada para quaisquer tipos entre o nível "alto" e "baixo" de consumo, as firmas são capazes de oferecer menus de consumo compatíveis para cada consumidor, amparando não só a questão de recuperação de custos através de uma política de aumento de receita, mas ao mesmo tempo endereçando um papel de justiça distributiva, uma vez que a modalidade de preços com dados ilimitados acaba por forçar as firmas a oferecer um preço-médio para todos os tipos de consumidores, o que na prática significa que consumidores tipo "baixo" financiam o consumo acima da média dos consumidores mais próximos do tipo "alto".

Para além do papel distributivo proporcionado pelo custo atribuído ao consumo unitário de dados, encontramos também evidências teóricas que sugerem que tal arranjo permite uma tendência de utilização mais racional do consumo de internet. Ao assumirmos bens substitutos, um de maior, outro de menor qualidade, notamos que aumentos iguais e fixos de preço em ambos os bens

tendem a aproximar o preço-relativo destes dois a um⁸. Quando este é o caso, podemos sempre argumentar que os consumidores irão otimizar sua escolha por consumo de dados escolhendo atividades de maior qualidade do que na situação onde os dados são gratuitos.

Cabe também lembrar que uma das condições necessárias para garantirmos que um modelo de preços discriminados possa proporcionar um resultado *second-best* atraente é o atendimento da condição de aumento de acesso. Os menus de dados limitados para consumidores do tipo-baixo devem, por necessidade, possuir preços inferiores aos preços lineares de dados ilimitados.

Tal condição tende a ser mais provavelmente atendida quando verificamos um mercado de acesso muito desigual. O que é o caso brasileiro, uma vez que os dados sugerem uma grande desigualdade na baixa proporção de acesso à internet dentro das classes sociais inferiores.

Respeitada a condição de recuperação de custo de Ramsey-Boiteux, podemos notar que a principal vantagem deste modelo é permitir que as teles não onerem de forma igual consumidores de diferentes níveis de consumo. Sob o apreçamento linear aplicado atualmente, verificamos que os consumidores de menor quantidade de dados acabam por ser excluídos de uma assinatura mínima de internet por não terem renda suficiente para fazer frente à necessidade destas firmas de precificar igualmente seus clientes.

⁸ Verificar apêndice: O Teorema de Allen Alchian

Apêndice

O Modelo Básico – Definição

A partir do apreçamento de Ramsey-Boiteux, atacamos o problema da estrutura de custo das firmas reguladas que produzem múltiplos bens e serviços essenciais através de um sistema que permite otimizar o bem-estar social e, ao mesmo tempo, garantir o “break even” dos investimentos feitos pelas firmas reguladas. A preocupação do modelo reside no ganho de bem-estar líquido dos consumidores $S(q_1, \dots, q_n)$ (sua disposição a pagar subtraída do preço pago pelo serviço ofertado) acrescido do lucro das firmas (receitas $R(q_1, \dots, q_n)$ deduzidas de seus custos para os seus diversos produtos além de suas despesas administrativas gerais $C(q_1, \dots, q_n)$), compondo assim o bem-estar social.

Sabemos, da experiência brasileira, que o setor de Telecom possui diversas formas de receita. No entanto, para fins de simplificação modelística e maior didática, nos ateremos às quatro principais: telefonia fixa (q_1), telefonia móvel (q_2), internet fixa (q_3) e internet móvel (q_4). Definindo o universo $\{p_1, p_2, p_3, p_4\}$ como os respectivos preços para estes contratos de serviço.

Logo, temos a seguinte estrutura generalizada para as firmas do setor: Receitas $R(q_1, q_2, q_3, q_4) = \sum_{i=1}^4 p_i q_i$ e Custos $C(q_1, q_2, q_3, q_4) = k_0 + \sum_{j=1}^4 c_j q_j$, onde q representa a quantidade produzida e/ou vendida de contratos de serviço aos consumidores e k_0 o custo fixo para a instalação da infraestrutura associada a estes serviços. Por analogia, denotaremos $S(q_1, q_2, q_3, q_4)$ como uma função que representa o bem estar do consumidor associado ao consumo de cada um desses quatro tipos de serviços.

Da forma usual dos modelos microeconômicos de problema do agente, acrescentaremos a hipótese $\frac{\partial S}{\partial q_k} = p_k$, sendo o k -ésimo bem qualquer um dos 4 já definidos anteriormente. Num primeiro momento, também consideraremos que estes serviços possuem demandas independentes, de forma que não são nem complementares ou substitutos, trataremos desta questão mais adiante.

Partimos, finalmente, para o problema de apreçamento de Ramsey-Boiteux, que consiste em maximizar bem-estar social sujeito à condição de “break even” das firmas:

$$\text{Max } [S(q_1, q_2, q_3, q_4) - C(q_1, q_2, q_3, q_4)]$$

$$\text{s.t. } R(q_1, q_2, q_3, q_4) - C(q_1, q_2, q_3, q_4) \geq 0$$

Compreendendo o multiplicador de lagrange λ como o componente do preço-sombra da restrição do problema $\frac{1}{\lambda}$, temos, após resolvermos o problema para a margem do k-ésimo serviço ofertado:

$$\frac{p_k - c_k}{p_k} = \left(\frac{\lambda}{1 + \lambda} \right) \frac{1}{\eta_k} \quad (1)$$

Onde η_k representa a elasticidade-preço da demanda pelo k-ésimo bem. Tal que:

$$\eta_k = - \frac{\partial p_k}{\partial q_k} \frac{q_k}{p_k}$$

Diante do resultado explicitado pela equação (1) acima, reconhecemos as seguintes características:

- Modelo sugere que preços ótimos são aqueles cujas margens são maiores tão menor forem as elasticidades-preço da demanda pelo bem em questão. O que significa que a firma terá incentivos para aumentar preços nos serviços onde a disposição a pagar do consumidor for menos sensível a mudanças nos preços.
- Resolvendo para $p_k = \frac{c_k}{\left(1 - \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\eta_k}\right)} > c_k$, o problema sugere que o componente $\frac{1}{\left(1 - \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\eta_k}\right)}$ distancia o resultado de um Ótimo de Pareto, sendo este utilizado pela firma para financiar os investimentos associados ao componente k_0 .
- Dentre as principais vantagens da utilização deste modelo apreçamento, encontramos a não necessidade de restrições de

incentivo, uma vez que problemas de assimetria de informação não cabem no modelo, pois a firma já estará otimizada em ganhos⁹.

O Modelo Básico – Extensão e Discussões Pertinentes

Demandas Independentes

A hipótese em questão possui muita força, afinal, sabemos de antemão que o setor de Telecom possui bens substitutos. Peguemos o caso da telefonia e internet móveis, o encarecimento de um destes naturalmente incentivará o consumidor a mudar seu perfil de consumo em detrimento daquele que agora possui seu preço relativo diminuído. Portanto, faz-se necessária uma elucidação da dinâmica sob a qual esse processo se dá via nosso apreçamento benchmark.

Para modelarmos pela complementaridade e substituibilidade dos serviços em questão, precisaremos considerar um problema de Ramsey-Boiteux que corresponde para as superelasticidades de cada serviço. Assim, teremos o seguinte problema:

Seja $Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$ a demanda total respectiva para os serviços tratados anteriormente, onde suas respectivas funções custo são: $C_1 = 2c_1q_1 + k_0$; $C_2 = c_2q_2$; $C_3 = c_3q_3$; $C_4 = c_4q_4$.

Destes serviços, assumiremos que q_1 e q_3 e que q_2 e q_4 são substitutos entre si.

Adicionalmente, assumimos $S_1(p_1)$ e $S(p_2, p_3, p_4)$ os benefícios líquidos do consumidor para a utilização dos serviços em questão.

Enfim, temos que o lucro da firma sob esta estrutura é:

$$\pi(p_1, p_2, p_3, p_4) = (p_1 - 2c_1)q_1 + (p_2 - c_2)q_2 + (p_3 - c_3)q_3 + (p_4 - c_4)q_4 - k_0$$

⁹ Para demais esclarecimentos, bem como dados empíricos, ver *Laffont & Tirolle (1990a)*

Sob esta estrutura, podemos finalmente recuperar um problema similar ao problema Ramsey-Boiteux (Efficient Access Pricing):

$$\text{Max } [S_1(p_1) + S(p_2, p_3, p_4) + \pi(p_0, p_1, p_2)]$$

$$\text{s.t. } \pi(p_1, p_2, p_3, p_4) \geq 0$$

Otimizando nos respectivos preços e resolvendo para as margens, temos:

$$[p_1]: \frac{p_1 - 2c_1}{p_1} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\xi_1}$$

$$[p_2]: \frac{p_2 - c_2}{p_2} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\xi_2}$$

$$[p_3]: \frac{p_3 - c_3}{p_3} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\xi_3}$$

$$[p_4]: \frac{p_4 - c_4}{p_4} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \frac{1}{\xi_4}$$

Onde ξ representa as superelasticidades tal que:

$$\xi_1 = \eta_1 \frac{\eta_1 \eta_3 - \eta_{13} \eta_{31}}{\eta_1 \eta_3 + \eta_1 \eta_{13}} < \eta_1$$

$$\xi_2 = \eta_2 \frac{\eta_2 \eta_4 - \eta_{24} \eta_{42}}{\eta_2 \eta_4 + \eta_2 \eta_{24}} < \eta_2$$

$$\xi_3 = \eta_3 \frac{\eta_1 \eta_3 - \eta_{13} \eta_{31}}{\eta_1 \eta_3 + \eta_3 \eta_{13}} < \eta_3$$

$$\xi_4 = \eta_4 \frac{\eta_2 \eta_4 - \eta_{24} \eta_{42}}{\eta_2 \eta_4 + \eta_4 \eta_{24}} < \eta_4$$

De tal forma que capturamos nas superelasticidades variações nos preços relativos dos serviços ofertados em questão. Entretanto, cabem notar dois principais pontos:

- Compreendemos que as elasticidades cruzadas para bens substitutos atuam reduzindo a elasticidade-preço dos bens em questão, fazendo com que a margem necessária específica de cada bem que possui substituíbilidade seja maior.

- A análise a partir das superelasticidades não altera a lógica do modelo, onde o mark-up das firmas continua sendo o parâmetro que permite que elas recuperem o custo de oportunidade de seus custos fixos.

Provisão de Qualidade

Para fins de modelagem deste aspecto do serviço de telecomunicações, faremos algumas considerações ao modelo básico original. Recuperando o resultado da equação (1), temos:

$$\frac{p_k - c_k}{p_k} = \left(\frac{\lambda}{1 + \lambda} \right) \frac{1}{\eta_k} \quad (1)$$

Assumindo nova função custo:

$$C^q(q_1^q, \dots, q_n^q) = k_0^q + \sum_{j=1}^n c_j^q q_j^q > C(q_1, \dots, q_n)k_0 + \sum_{j=1}^n c_j q_j$$

$$\text{Onde } \sum_{j=1}^n c_j^q q_j^q = \sum_{j=1}^n c_j q_j \text{ e } k_0^q > k_0$$

Assumindo que todo o incremento de custo num cenário de investimento em qualidade se dê no custo fixo k_0 , resolvemos novamente o problema. Ao compararmos com o problema inicial, temos que:

$$\frac{p_k^q - c_k^q}{p_k^q} = \left(\frac{\mu}{1 + \mu} \right) \frac{1}{\eta_k} > \frac{p_k - c_k}{p_k} = \left(\frac{\lambda}{1 + \lambda} \right) \frac{1}{\eta_k} \quad (2)$$

A partir de (2), podemos inferir alguns argumentos a respeito da provisão de qualidade:

- Aumentos da provisão de qualidade que trazem aumento nos custos fixos da prestação do serviço exigem aumentos equivalentes nas margens das firmas de telecom via preço, reduzindo excedente do consumidor.
- O modelo de Ramsey-Boiteux está assumindo que o preço sombra μ comporta o nível de custo fixo investido para a prestação de serviços.
- Para regulações estilo price-cap (teto de preços), o incentivo das firmas será de atrasar custos de R&D na provisão de maior qualidade.

Discriminação de Preços

De Laffont e Tirole (2000) expõe-se o modelo de tarifa em duas partes que permite a escolha ótima para uma demanda heterogênea de dados:

Supondo a atual forma de apreçamento de acesso uniforme ($a = \bar{a}$). E que f consumidores passem a poder optar por dois planos distintos de tarifas em duas partes, dadas por $T^1(q) = F + p_1q$ e $T^2(q) = \bar{F} + \bar{p}_1q$.

A demanda heterogênea, indexada por um parâmetro de preferência de uso que chamaremos de θ , onde o consumidor goza de benefício $\theta V(q)$ pelo consumo de dados. Assim, sua função utilidade se dá pela equação:

$$U \equiv \theta V[q(\theta)] - T[q(\theta)]$$

Adiante, descreveremos o parâmetro θ como uma função de distribuição acumulada $G(\theta)$ com densidade $g(\theta)$ onde $[\bar{\theta}, \bar{\theta}]$, assumindo premissa padrão para concavidade das funções objetivo:

Seguindo Fudenberg & Tirole [1997, chap. 7], adotaremos uma função crescente tal que: $\frac{g(\theta)}{1-G(\theta)}$.

Assim, podemos retornar a um problema de Ramsey-Boiteux ao formato onde há um custo a ser recuperado para a implementação do serviço sob preços diferenciados:

$$\text{Max} \int_{\bar{\theta}}^{\bar{\theta}} \{\theta V[q(\theta)] - cq(\theta)\}g(\theta)d\theta$$

$$\text{s.t.} \int_{\bar{\theta}}^{\bar{\theta}} \{\theta V[q(\theta)] - cq(\theta) - U(\theta)\}g(\theta)d\theta \geq k_0(I)$$

$$U'(\theta) = V[q(\theta)](I)$$

Para fins de solução, substituiremos $U(\theta) = \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \{V[q(\tau)]\}d\tau$, assim, obtemos a condição de primeira ordem:

$$\theta V'[q(\theta)] = c + \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \left(\frac{1-G(\theta)}{g(\theta)}\right) V'[q(\theta)] \quad (3)$$

Deixemos que $p = T'(q) = \theta V'(q)$, assim, podemos reescrever a equação (2) da seguinte forma:

$$\frac{p-c}{p} = \left(\frac{\lambda}{1+\lambda}\right) \left(\frac{1-G(\theta)}{g(\theta)}\right) \quad (4)$$

Assim, podemos fazer as seguintes considerações:

- A equação (4) pode ser interpretada como a já padronizada regra do apreçamento de Ramsey-Boiteux onde as margens são o inverso da elasticidade-preço do bem, uma vez que definimos a concavidade de $g(\theta)$.
- Demonstramos que a alocação ótima de Ramsey pode ser implementada via um contínuo de menus de tarifas em duas partes.
- A tarifa em duas partes se apresenta da seguinte forma: $T_F(q) = F + p[F]q$.
- Onde p é decrescente em F tal que $p(F^{Max}) = c$.

O Teorema de Allen-Alchian

A partir do Teorema de Allen-Alchian (Terceira lei da demanda, 1983), podemos inferir a respeito de mudanças no perfil dos consumidores com mudanças de preços relativos para dois bens de qualidades distintas:

Supondo dois bens perfeitamente substitutos de qualidades distintas $\{\bar{q}, \underline{q}\}$ onde $\bar{q} > \underline{q}$ e que seus respectivos preços sejam $\{\bar{p}, \underline{p}\}$, onde também, $\bar{p} > \underline{p}$.

Seus preços relativos serão, portanto: $\frac{\bar{p}}{\underline{p}} = p_{rel1}$, tal índice nos indicaria em quantas quantidades um consumidor racional preferiria o bem \underline{q} ao bem \bar{q} .

Adicionalmente, assumiremos um custo idêntico adicional comum associado aos dois bens (seja ele de transporte, taxa de inscrição, etc.) δ (para > 1). Este é o valor marginalmente distribuído aos preços dos bens, de forma que \bar{q} agora custará $\bar{p} + \delta$ e \underline{q} custará $\underline{p} + \delta$.

Dessa forma, o novo preço relativo dos bens é $\frac{\bar{p} + \delta}{\underline{p} + \delta} = p_{rel2}$, e podemos notar que

$$p_{rel1} > p_{rel2}.$$

Tal resultado nos permite concluir que incrementos de custo de igual valor na distribuição dos bens reduz o preço relativo do bem de maior qualidade ante ao de pior.

Expandindo a lógica para a utilização de dados na internet, com maior discriminação advinda do custo por dado utilizado, há margem para compreender que os dados sejam melhor apropriados para informações de maior relevância para o consumidor. Podemos, a partir deste resultado, afirmar que parte da perda de bem-estar do consumidor que deixa de consumir dados ilimitadamente seja compensada por uma utilização mais racional do seu tempo na internet.

Capítulo III – Restrições de Oferta, Congestionamento e *Reliability*

Além das preocupações relacionadas ao problema da composição de receita requerida para sustentabilidade do setor de telecomunicações, cabe, também a análise do efeito das regras de apereçamento sobre a utilização em horários de pico para uma dada capacidade instalada no presente em virtude desta ser uma das dificuldades reais das firmas.

Isto é, compreendendo a lógica vinculada à capacidade de oferecer dados ao longo do tempo, também enxergamos problemas de curto prazo associados ao consumo agregado de dados ao longo de um mesmo dia.

Dentre as principais preocupações concernentes à qualidade do serviço de internet, o congestionamento, principalmente causado pelo seu uso em horários de pico, dificulta que as firmas sejam capazes de atingir as metas de qualidade estabelecidas pela regulação no setor. O problema mostra-se mais evidente também em face da contratação do serviço hoje ser dado por um plano de velocidade fixa de internet, obrigando as operadoras a garantir estabilidade no fluxo de dados por unidade de tempo oferecida. Situação que sugere a necessidade de incorporar ao preço final do serviço uma taxa de utilização em horários de pico que incentivem utilização mais racional do mesmo.

Atualmente, a resolução 574 do Regulamento de Gestão da Qualidade do Serviço de Comunicação Multimídia (RCQ-SCM) estabelece faixas de tolerância a partir de valores percentuais da velocidade máxima contratada, utilizando a aferição da média aritmética da taxa de transmissão, devendo ela ser atualmente 80% ou maior para atender os critérios mínimos de qualidade no serviço¹⁰.

Este problema torna-se ainda mais complicado quando adicionamos a variável de *Reliability*, que pode ser traduzida na capacidade do consumidor de confiar

¹⁰ Para mais informações, consultar resolução 574 da Anatel no endereço ou a página da EAQ:
<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/26-2011/57-resolucao-574>
<http://www.brasilbandalarga.com.br/>

que seu serviço não estará comprometido nos momentos de instabilidade das provedoras.

A partir disso e sobretudo assumindo um cenário que permite discriminação livre no apereçamento do consumo de dados, podemos resgatar de conceitos econômicos oportunos algumas possíveis estratégias de apereçamento que lidem razoavelmente com essa questão.

Ski-Lift Pricing (Barro e Romer, 1987)

Robert Barro e Paul Romer (1987) mostram que certas situações de rigidez de preço não necessariamente impedem a economia de atingir uma situação de ótimo ou quase-ótimo social.

O argumento parte de uma analogia simples onde um ingresso diário para uma estação de ski de custo fixo ainda é capaz de sensibilizar a demanda através do congestionamento que varia entre os dias.

Levando em consideração que em momentos de alta temporada os parques ficam mais lotados, para um mesmo intervalo de tempo (de um dia) o maior congestionamento repercute em maiores filas para subir as montanhas, acarretando necessariamente em menos descidas por um dia. Dessa forma, Barro justifica que congestionamentos não geram ineficiências de mercado uma vez que o consumidor é capaz de sensibilizar o "preço-por-utilização" diferenciado dado em situações de congestionamento.

Replicando a lógica para o mercado da internet, períodos de congestionamento podem ser geridos portanto pelos próprios consumidores, que incorporarão custo associado enquanto este propiciar uma velocidade inferior à contratada causada pelo excesso de tráfego. Se pudéssemos assumir que a única preocupação dos consumidores fosse a quantidade de dados utilizados por unidade de tempo, então seria direto concluir que o modelo de *ski-lifting* oferece uma forma natural de sensibilizar preços, uma vez que quem utilizasse internet em horários de pico receberia menos produto por unidade de tempo.

Entretanto, como sabemos que este não é necessariamente o caso, uma vez que existam preocupações de confiabilidade nos planos de velocidade fixa contratado, assim como também não há qualquer garantia definitiva empírica de

que esta seja a melhor alternativa em termos de bem-estar social, exploraremos duas outras possíveis alternativas para lidar com o problema.

Priority Pricing – Incertezas de Demanda (R. B. Wilson, 1997)

Uma alternativa criativa para lidar com problemas de instabilidade de serviço associada à limitação de oferta para uma demanda variável gerando picos de congestionamento é o apreçamento não-linear.

O modelo em questão consiste em permitir a venda de pacotes de priorização de fluxo de dados para os consumidores que possuam menor elasticidade-preço ou sofram alta perda de utilidade em horários críticos de conexão à internet. De forma muito análoga ao acesso à rede elétrica em hospitais, que quando sem energia podem custar o tratamento e até mesmo a vida de seus pacientes.

Os pacotes de priorização de preço possuem um formato de leilão, onde cada comprador anuncia sua disposição a pagar e recebe, associado a este valor pago, uma probabilidade de perda de sinal em horários críticos¹¹.

Através deste arranjo, as firmas oferecem preços mais altos a pacotes de maior segurança de sinal de forma a capturar o excedente dos consumidores oferecendo, individualmente, um preço por isso. Os pacotes de maior segurança seguem com preços mais altos e o leilão segue dos maiores para os menores preços.

As firmas, então, otimizam seus lucros através da quantidade de rodadas necessárias para absorver toda a demanda e ao mesmo tempo oferecer o pacote compatível com o excedente de cada consumidor, até que este atinja zero.

Na prática, esta acaba por ser uma forma alternativa de discriminação de preços, porém partindo do pressuposto que o principal produto não é a quantidade de dados consumidos, mas a segurança (*Reliability*) de que o dado poderá ser consumido em qualquer estado da natureza para aqueles consumidores dispostos a pagar os maiores preços.

¹¹ Para a demonstração formal, consultar Apêndice - Capítulo III - Priority Pricing – Incertezas de Demanda

Assim, cabe analisarmos as vantagens e desvantagens da utilização deste modelo frente à alternativa de discriminação de preços tradicional.

- O modelo de leilão proporciona uma forma controlada de atendimento à demanda, satisfazendo as condições de evitar uma utilização indiscriminada de dados. Não por coincidência, tal modelo também permite uma representativa transferência de excedente do consumidor de alta disposição a pagar para as firmas, cujas vantagens foram discutidas amplamente nos capítulos anteriores.
- Dentre suas principais fraquezas está a praticidade do formato de leilão como política de apreçamento para grandes firmas. Uma vez que o mercado brasileiro é bastante concentrado e o formato de venda em varejo torna-se dificultoso, tal política se aplicaria muito mais adequadamente a planos corporativos para pequenas provedoras, onde o nicho concentrado de mercado garantiria um leilão de mais baixo custo.

Peakload Pricing (Laffont & Tirolle, 2000)

A ideia por trás do apreçamento em picos consiste em observar os momentos diários onde a utilização de dados costuma ser mais alta, tarifando um valor extra para utilização nestes momentos. Através dessa ferramenta, as firmas incentivam o uso mais racional e bem distribuído de dados ao longo do dia.

Para o consumidor de maior elasticidade-preço, os benefícios são diretos: parte de sua tarifa passa a ser financiada por aqueles que possuem menor sensibilidade a aumentos de preço e fazem questão de utilizar a internet em horas específicas do dia.

Enquanto em sua teoria o modelo de *peak-load pricing* parece simples, sua aplicação é complexa, sobretudo quando o cabe ao regulador a construção da estrutura de preços a partir dos custos de distribuição dos serviços.

Apesar da utilização do horário do dia como proxy para a elasticidade-preço da demanda, é perfeitamente possível que estejamos ignorando questões de distributivas, onde o consumo de dados para entretenimento em horários não-comerciais tende a capturar também aqueles consumidores que não possuem

condições para escolher o horário de seu consumo e pagando mais caro por isso.

O modelo de *peak-load pricing* é uma extensão do modelo de apreçamento Ramsey-Boiteux, onde a ideia é repassar margens para as curvas de demanda de menor elasticidade-preço. Na prática, essa estratégia de preços equivale a interpretar que consumir internet às três horas da tarde seja um serviço diferente do que o de consumir internet às oito horas da noite¹².

Apesar das dificuldades de mensuração da elasticidade-preço dos diferentes tipos de consumidores, as firmas seriam perfeitamente aptas a adaptar seus preços em horários de pico de forma a atingir suas estipuladas metas mínimas de estabilidade no seu serviço ao longo do dia. Sua aplicabilidade generalizada, sob o contexto brasileiro, mostra que este tipo de apreçamento atenderia de forma mais fácil e eficiente as necessidades de garantia de um piso de qualidade e confiabilidade para os consumidores.

¹² Para a demonstração formal, consultar Apêndice - Capítulo III – Peak-load Pricing

Apêndice

Priority Pricing – Incertezas de Demanda (R. B. Wilson, 1997)

Suporemos um leilão onde a firma oferece aos consumidores unidades do serviço sequencialmente a preços decrescentes. Denotaremos por s a oferta da firma e n como o universo de consumidores em potencial, sendo então $s < n$ de forma que a oferta seja escassa.

A incerteza de demanda é então modelada da seguinte forma: cada valoração das unidades do serviço ofertado é dada por cada consumidor tal que $v_1 > v_2 > \dots > v_m$, sendo essa valoração respectiva a cada consumidor n_i .

Assim, apenas o próprio consumidor n_i conhece sua valoração v_i para tal serviço.

Antecipando que a firma oferecerá preços decrescentes $p_1 > p_2 > \dots > p_k$ nos períodos $t = 1, 2, \dots, k$, cada consumidor irá associar probabilidade q_t de que ele fará a aquisição de uma unidade se ele esperar o momento t até que esta oferta seja feita.

Para a firma, a estratégia ótima é induzir os consumidores a valorizarem v_t no período t para que a oferta ainda não esteja exaurida. De forma que um consumidor disposto a pagar nos primeiros períodos terá sua demanda atendida com maior garantia.

Neste modelo, se o parâmetro n_i fosse conhecido, teríamos as seguintes alternativas:

Caso haja capacidade de oferta ($s > \sum_{i=1}^t n_i$), a probabilidade de se obter uma unidade no período t seria de $q_t = 1$

Caso não haja capacidade de oferta ($s \leq \sum_{i=1}^{t-1} n_i$), a probabilidade de se obter uma unidade no período t seria de $q_t = 0$

Entretanto, ainda podemos assumir que a oferta limitada pode ser racionada aleatoriamente entre os consumidores que aceitarem oferta no período t . Sendo então:

$$q_t = \frac{s - \sum_{i=1}^{t-1} n_i}{n_t}$$

Porém, sabemos que neste modelo estamos assumindo um n_i desconhecido, logo, q_t deve ser calculado como a expectativa das formulas anteriores, usando as distribuições de probabilidade de valoração das unidades do serviço pelos consumidores:

$$[v_t - p_t]q_t = [v_t - p_{t+1}]q_{t+1}$$

Onde trataremos $q_k = 0$ uma vez que a firma encerra seu leilão em período k . Assim, por indução retroativa:

$$p_k = v_k, p_{k-1} = v_{k-1} + \frac{[p_k - v_{k-1}]q_k}{q_{k-1}}$$

Portanto, a estrutura das firmas é resumida a uma única escolha: otimizar o número de períodos k no qual continuará ofertando.

Uma firma maximizadora de lucros gerará o maior ganho de bem-estar quando $k = m$, dando aos consumidores de valoração inferior uma chance de adquirir seu serviço.

O papel do tempo no modelo, no entanto, não é essencial, uma vez que a incerteza de demanda pode ser resolvida numa situação onde cada consumidor anuncia sua disposição a pagar p_t , assim, como num leilão, terão prioridade aqueles consumidores que fizerem a maior oferta.

Peak-load Pricing (Laffont & Tirole, 2000)

Assumindo as funções demanda para serviço de internet domiciliar:

$$q_k^H = \mu^H D(p_k^H, p_k^L)$$

$$q_k^L = \mu^L D(p_k^H, p_k^L)$$

Onde $p_k^H > p_k^L$ para representar os preços em diferentes momentos do dia, sendo H o período de picos e L o período fora de picos de consumo.

Podemos resolver dois problemas distintos de Ramsey-Boiteux do primeiro capítulo para obter:

$$\frac{p_k^H - c_k}{p_k^H} = \left(\frac{\lambda}{1 + \lambda}\right) \frac{1}{\xi_k^H} > \frac{p_k^L - c_k}{p_k^L} = \left(\frac{\lambda}{1 + \lambda}\right) \frac{1}{\xi_k^L}$$

Nota-se que $\xi_k^H < \xi_k^L$, simulando as superelasticidades, tal como no capítulo II, nos horários de pico.

ξ_k^L Representaria aqueles consumidores que são sensíveis a mudanças dos preços e respondem eficientemente aos horários de pico, enquanto ξ_k^H seriam os consumidores que têm preferências pelo horário específico de uso.

Capítulo IV – A Franquia de Dados Limitados e a Experiência Internacional

Ao explorarem a recente experiência norte-americana de limitação de dados, Nevo, Turner & Williams (2016) sugerem uma tarifa em três partes que contorna o problema de utilização racional de dados enfrentado pelas Provedoras de Serviço de Internet americanas (*ISP's*).

Com uma especificação bem-sucedida em projeção do consumo de dados, o modelo utilizado no estudo demonstra que os consumidores respondem de forma ótima sensibilizando seu consumo diário ao pacote mensal de dados oferecido. Corroborando com o Teorema de Allen-Alchian¹³, uma redução drástica do excesso de consumo de dados menos relevantes.

Ao trabalhar com uma base de dados de provedoras norte-americanas, a publicação conta com informações sobre o consumo de dados de mais de 55.000 assinantes ao longo de diversos ciclos de cobrança pelo período de 2012, em mercados com preços diversos. O acompanhamento destes dados é dinâmico, observando o consumo de dados de hora em hora por todo o período de análise.

Através de uma estatística descritiva inicial, observa-se um crescimento considerável de 74,6% no consumo de dados do consumidor médio, ao longo do período de maio de 2011 a maio de 2012. Evidência que sem dúvidas fortalece o argumento a favor da necessidade de apreçamento via uso de dados para controle de congestionamento.

O resultado, conforme a literatura já antecipa, é uma redistribuição da proporção do bem-estar social saindo do excedente do consumidor e aumentando o lucro das firmas. Tal redistribuição, no entanto, traz ganhos líquidos de bem-estar agregado, penalizando consumidores proporcionalmente menos do que beneficiando as firmas provedoras de internet. Curiosamente, alguns inscritos, sob o novo regime de dados limitados, aumentaram seu consumo. Isso se dá,

¹³ Ver Apêndice – Capítulo II - O Teorema de Allen-Alchian

sobretudo, por causa da redução de tráfego que permite um aumento da velocidade da conexão e aumentando a quantidade de dados consumidos por dada unidade de tempo. Tal resultado, apesar de contraintuitivo, é antecipado em Barro e Romer (1987).

Em parte, o trabalho defende, através de algumas adoções de medidas de controle contrafactual, que parte do bem-estar perdido no aumento do custo do consumo de dados pode ser recuperado tanto pela otimização da escolha do plano quanto pela recuperação da qualidade do serviço que passa a ser mais confiável (*Reliability*).

Em adição a estes dados, verifica-se também uma antecipada noção de preferência por velocidade ante adição de dados ao plano limitado. Observando a disposição a pagar dos agentes, é notado que 80% dos consumidores estariam dispostos a pagar mais para aumentar seus planos. Sendo esse aumento uma disposição a pagar média de \$0,45 para cada Gb a mais ante \$1,76 por um Mb/s de velocidade acrescentada, mensal. Logo, podemos inferir que o ganho de velocidade através do controle de tráfego traz uma confortável recuperação de bem-estar aos assinantes.

Através de literatura suplementar, também é explorado o incentivo do investimento em infraestrutura feito pelo meio público ante o privado. Estimções sugerem que a construção integral de fiação de fibra ótica, capaz de fornecer planos de velocidade em até Gb/s até os domicílios exigiria um custo bruto médio de \$3.284 por consumidor. Assim, em comparações feitas pela publicação em questão, tal nível custo exigiria 37 meses de recuperação de capital sob a perspectiva social, enquanto se financiada integralmente pelas ISP's, um período considerável de 150 meses. Evidência que sugere que a possibilidade de rede integral por fibra ótica só é viável a curto-prazo com maiores subsídios públicos.

Apesar de endereçar todas essas questões o trabalho deixa em aberto, para pesquisas subsequentes, a análise estatística exata dos ganhos associados à externalidade da redução de congestionamento, bem como experimentos que testem apreçamentos de peak-load pricing como instrumento de redução do consumo excessivo em horários de pico.

Em suspeita ao que uma análise voltada para congestionamento em picos poderia sugerir, os autores encerram a publicação compreendendo que tais experimentos afetariam significativamente a utilização de certos serviços populares na internet, como Netflix, que proporciona uma utilização com muito consumo de dados para compensar uma mais baixa velocidade de processamento.

Capítulo V – Conclusão

Neste trabalho discutimos alguns dos mais diversos modelos para avaliar o problema da implementação de dados limitados no serviço de internet brasileiro. Percorrendo três etapas, vários pontos são esclarecidos:

1. Dos principais modelos utilizados, o apreçamento de Ramsey-Boiteux possui em seu núcleo a ideia de que o preço deve refletir uma relação inversa com a elasticidade da demanda das empresas. Essa estratégia demonstra que o socialmente ótimo é possível mesmo diante de situações de onde o custo marginal não consegue remunerar um investimento inicial alto, sugerindo a possibilidade de monopólios de mercado ótimos em mercados cujos serviços venham a ser considerados um direito fundamental básico.
2. Através de muitas possíveis extensões da mesma lógica do apreçamento de Ramsey-Boiteux, como a discriminação de preços por consumo de dados (plano de dados limitados) ou o apreçamento em horários de pico, somos capazes de desenhar soluções para os seguintes conflitos distributivos:
 - Requerimento de receita para aumento dos investimentos em qualidade.
 - Maior justiça distributiva ao onerar menos os consumidores mais sensíveis a preço.
 - O incentivo à utilização mais racional dos dados a partir de um novo mecanismo de incentivo para a valoração da utilização dos dados.
3. Notamos também que a experiência internacional apresentada solidifica em muito a investigação apriorística dos modelos escolhidos, mostrando o rigor analítico dos pontos apresentados e a sua utilidade como recomendação de política pública.

Cabe, sobretudo, reconhecer as condições sob as quais tais modelos se justificam e suas conseqüentes fraquezas explicativas. Dentre elas, o natural desafio existente relacionado ao relacionamento entre firmas e órgãos reguladores:

- Sabendo que firmas em geral possuem melhor conhecimento sobre as ordens de custo para investimentos em infraestrutura e informações sobre a elasticidade-preço do serviço de internet em tempo real, recai sobre os reguladores a responsabilidade de acompanhamento do comportamento das firmas para evitar problemas sistemáticos de perda de eficiência via renda informacional.
- Através de um processo conhecido como Captura Regulatória, firmas também possuem incentivos do ponto de vista social de dificultar a eficiência no bom andamento do trabalho do órgão regulador. Uma vez que firmas auto-interessadas podem encontrar dificuldades em vislumbrar o ganho social associado ao proporcionar os serviços fundamentais que lhe cabem.
- a condição de utilização de tais modelos como a base das políticas de preço das provedoras exige que os novos preços estarão voltados para garantir maior acesso à internet aos consumidores do tipo baixo. Consumidores que hoje não possuem condições de fazer frente a um preço médio mais alto por ser linear.

Tomando todas as informações e modelos contextualizados para o caso brasileiro, fica clara a intenção desta pesquisa em ilustrar o caráter positivo da política de apreçamento por dados limitados como uma possível solução para a sustentabilidade do setor de Telecom brasileiro.

Apesar da investigação deste trabalho tomar um caráter argumentativo e por vezes explorar sua possibilidade como recomendação de política pública, cabe reconhecer que uma eventual implementação política de dados limitados possa vir a acontecer sem qualquer uma das formatações aqui desenhadas. É da prudência do autor o reconhecimento de que os resultados positivos explicitados

dependam da viabilização política de um processo que simule a lógica dos modelos explorados.

A pesquisa em questão deixa para o futuro trabalhos voltados para a análise empírica de dados exclusivamente brasileiros. Sob a esperança de que o tema tome mais força no debate público a partir da popularização do tema no meio acadêmico do país.

Bibliografia

LAFFONT, Jean-Jacques, TIROLLE, Jean. Competition in Telecommunications. The MIT Press, London, 2000.

TIROLLE, Jean. The Theory of Industrial Organization. The MIT Press, Cambridge, 1988.

WILSON, Robert B. Nonlinear Pricing. Oxford University Press, London, 1997.

ALCHIAN, Armen Albert. Exchange & Production: competition, coordination & control. Belmont, CA: Wadsworth Pub, 1983.

ARROW, Kenneth J. DEBREU, Gerard. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, Vol. 22, No. 3,

NEVO, Aviv, TURNER, John L., WILLIAMS, Jonathan W.. Usage Based Pricing and Demand for Residential Broadband – *Econometrica*, Vol. 84, No. 2, 411-443, 2016

RJ Barro, PM Romer. Ski-lift pricing, with applications to labor and other markets - *The American Economic Review*, 1987 – JSTOR