

INTERNET FIXA NO BRASIL: ESTUDO SOBRE O SISTEMA NORMATIVO, EMPRESAS DE FORNECIMENTO DE INTERNET FIXA E CONSUMIDORES COM APLICAÇÃO DA TEORIA DOS JOGOS

Erico Souza Costa¹
Mauro de Souza Porto Junior²

Resumo

O presente trabalho tem por pretensão apresentar cenários cujas dinâmicas de interação entre os agentes econômicos, operadoras de internet fixa e consumidores permitam o estabelecimento de contratos no fornecimento e uso da internet, culminando em resultados positivos para ambos e para o setor de fornecimento de internet fixa. Frente à perspectiva do aumento na demanda de dados promovido pelo avanço das tecnologias, as operadoras de internet fixa buscaram articular novos contratos no fornecimento de internet. Nesse sentido, emprega-se nesse trabalho a Teoria dos Jogos, amparadas na ótica das Teorias da Firma e do Consumidor a fim de apresentar cenários em que ocorram tais arranjos e com isso definir estratégias para os agentes econômicos envolvidos, de forma que propiciem resultados positivos para ambos. Os apontamentos identificados por este trabalho indicam que uma flexibilização para a ocorrência de arranjos entre operadoras e consumidores proporcionaria resultados positivos ao setor de uma forma geral.

Palavras-chave: Teoria dos jogos; Internet fixa; Franquia de dados; Taxa marginal de substituição.

Abstract

The present paper pretends to show scenarios whose dynamics of interactions between economic agents, fixed internet operators and consumers allow arrangements, culminating in positive results for both and for the fixed's internet supply sector. Front the prospect of the increase in data's demand promoted by the advancement of the technologies, fixed internet operators sought to articulate new contracts in the Internet supply.. In this way, it is used in this paper the Game Theory approach, supported by the theories of Firm and Consumer, in order to present scenarios in which such arrangements occur and define strategies for the economic agents involved, so as to provide positive results for both. The notes identified by this work indicate that a flexibilization for the occurrence of arrangements between operators and consumers would provide positive results to the sector in general.

Keywords: Game theory approach; Fixed internet; Data's franchise; Marginal rate of substitution.

Área 7 – Microeconomia e Organização Industrial

JEL: C70; D11; D24.

¹ Aluno do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

² Professor do Curso de Ciências Econômicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico tem se mostrado grandemente significativo, implicando para a sociedade uma dependência maior dos meios de comunicação e que acaba por ter na internet indispensável mecanismo de inter-relação social. A internet hoje engloba praticamente todos os meios de comunicação, sejam eles por texto, áudio ou vídeo. Essa nova forma de interação acaba por definir nossa sociedade contemporânea como “sociedade da informação” (WERTHEIN, 2000), e é meio por onde se “[...] transporta o principal ativo do século XXI: o conhecimento”. (IPEA, 2010).

No Brasil o setor de internet atrelada ao setor de telecomunicações tem se desenvolvido expressivamente sendo acompanhado de perto pelo governo brasileiro que busca, por intermédio de regulamentação e incentivo, promover o adensamento das redes de internet com propósito de uma maior inclusão digital³. No entanto a expansão dos serviços de internet banda larga⁴ fixa apresenta desafios relativos a uma desigualdade na oferta e demanda entre regiões. Isso se deve a forte concentração das operadoras em áreas de grupos populacional com forte poder econômico, e assim os grupos populacionais de baixo poder econômico acabam sendo negligenciados (IPEA, 2010).

Uma das medidas promovida após grande repercussão nas mídias sociais foi a iniciativa da Agencia Nacional de Telecomunicações (ANATEL)⁵ impossibilitar as operadoras de estabelecer contratos de fornecimento de acesso à internet fixa em planos de *franquia de dados*⁶, condicionando as mesmas a promoverem contratos baseados apenas em franquias de velocidade. Por meio de liminar publicada no Diário Oficial da União as operadoras ficam impedidas de executar qualquer tipo de limitação ou bloqueio da internet estabelecido nos contratos de franquias de dados por um período de 90 dias, para verificar todas as questões envolvendo o caso. No Senado deu-se início a tramitação de projeto de ementa PLS 174/2016⁷ para Lei 12.965/2014 que altera o Marco Civil⁸ da Internet, vedando as operadoras de internet fixa de estabelecerem planos baseados em franquias de dados.

A iniciativa das operadoras se dá com argumento de que o atual modelo de tarifa com franquias baseadas na velocidade impossibilita discriminar o perfil de usuário, criando assim um mecanismo de seleção adversa, a qual implica no estabelecimento de preços pela média de consumo e por fim onerando o consumidor que faz uso apenas dos serviços básicos tais como envio e recebimento de e-mails, leitura de sites de notícias e uso moderado da rede. Esses consumidores acabam pagando uma tarifa maior em

³ Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010, lançado em 2009, onde dentre os objetivos em primeiro visa massificar o acesso a serviços de conexão à Internet em banda larga. (BRASIL, 2017).

⁴ No Brasil banda larga representa serviços de internet cujo acesso apresenta taxa de transmissão de dados com velocidade superior a 64 kbit/s. A União Internacional de Telecomunicações (UIT) considera banda larga transmissão superior a 2,0 Megabits/s e a Organização para a Cooperação e desenvolvimento Econômico (OCDE) considera a partir de 256 Kbits/s. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialblmodcomp1/pagina_3.asp> acesso em: 11 mai. 2017.

⁵ Criada pela Lei Geral de Telecomunicações (Lei 9.472, de 16 de julho de 1997), a Anatel foi a primeira agência reguladora a ser instalada no Brasil, em 5 de novembro de 1997.

Conforme estabelece a Lei 9.472/1997, a Anatel é uma entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculada ao Ministério das Comunicações. É administrativamente independente e financeiramente autônoma. Cabe à Anatel adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, atuando com independência, imparcialidade, legalidade, impessoalidade e publicidade. Informações disponíveis em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/index.php/institucional-menu>> Acesso em: 08 out.2016.

⁶ **Franquia de velocidade** corresponde à taxa de transmissão de dados na rede medida em bits/segundos. Quanto maior a velocidade maior será a taxa de transferência entre computadores. 1 Mbps (1000 bits por segundo). **Franquia de dados** corresponde ao volume de dados, sejam eles enviados ou recebidos que pode ser trafegado na rede por dado período, estabelecido em contrato. A franquia é computada em bit (menor unidade de dado que pode ser armazenada ou transmitida). 1 Byte [B] = 8 bits [b]; 1 Megabyte [MB] = 1.024 Bytes; 1 Gigabyte = 1.024 Megabytes. Disponível em: <<http://faq.oi.com.br/faq-list/conteudo/qual-a-diferenca-entre-franquia-e-velocidade/>> acessado em: 30 mai. 2017.

⁷ Diário Oficial da União, liminar de Proibição as operadoras de restringir a velocidade dos serviços ou cobrar excedente em contratos baseados em franquia de dados, por período de 90 dias. Disponível em:

<<http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/125599>> Acesso em: 15 mai. 2017.

⁸LEI Nº 12.965, DE 23 DE ABRIL DE 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm>. Acesso em: 14nov.2016.

relação ao uso da rede. Já usuários mais arrojados na demanda de dados denominados de *heavy users*⁹, acabam por pagar uma tarifa muito aquém em relação ao seu uso. Ponto destacado pelas empresas seria que a infraestrutura instalada para atender a demanda crescente no país, já se encontra em seu estágio de gargalo visto que, principalmente em momentos em que há um grande volume de usuários conectados simultaneamente, provocando uma queda na velocidade de transmissão. (FIRJAN, 2016)

Outro fator implicante nesta questão se dá no âmbito da regulamentação em que as operadoras ficam obrigadas a busca contínua, em atender metas de qualidades estabelecidas pela Anatel e oferta dos serviços de forma universal. O não cumprimento das metas ou termos estabelecidos nos contratos das concessões as operadoras pode implicar em penalidades, em multas ou até mesmo na perda da concessão. (PIRES; PICCININI, 1999).

As justificativas das operadoras no estabelecimento de franquia de dados como solução a um problema estrutural na oferta do serviço não esclarecem dúvidas quanto à melhoria e ampliação da oferta dos serviços, que no momento desta discussão é tida como de baixa qualidade e ofertada por um número muito pequeno de operadoras. Em enquete, DataSenado¹⁰ verificou que as expectativas dos consumidores quanto essas mudanças não são positivas, enxergando apenas queda na qualidade do serviço, aumento no preço das franquias além da impossibilidade de poder arcar com um plano que atenda sua demanda atual. Em publicação feita pela FIRJAN (2016) são apontadas observações contrárias justificativas das operadoras. A respeito da seleção adversa, aponta não existir mecanismos de reconhecimento dos *heavy users* tornando esta definição pouco assertiva. Já a despeito do congestionamento, promover redução da demanda por intermédio de redução da quantidade de dados nas franquias não resolve problemas cuja fonte está na falta de infraestrutura para atender a demanda pelo serviço em horários de pico.

As instituições, órgãos e representantes políticos são responsáveis pela manutenção e normatização do setor. Sob pressão popular e percepção apenas dos malefícios mediáticos estas entidades podem vir a tomar decisões equivocadas. Neste sentido o propósito deste trabalho é o de verificar se havendo um maior grau de flexibilidade para que as operadoras estabeleçam arranjos contratuais com seus consumidores, as estratégias estabelecidas promoveram ganhos positivos para o setor e para o consumidor no médio longo prazo. Esta análise se dá tendo em perspectiva as condições atuais do setor de internet fixa baseado em seu processo histórico de desenvolvimento, das normas regulatórias e entidades responsáveis.

A Teoria dos Jogos se mostra uma ferramenta perfeita para esta investigação, pois nas palavras de Fiani (2004), “representa um método para abordar, de modo formalizado, os processos de tomada de decisão por parte de agentes que reconhecem sua interação mútua”. Complementando e dando respaldo teórico também será abordado a Teoria do Consumidor e da Firma.

O trabalho se justifica por olhar para outro caminho buscando verificar se as propostas de mudança nas franquias de internet realmente serão excludentes e não promoverão o crescimento do setor a ponto de estabelecer novos patamares de concorrência e, com isso, ganho para os consumidores em termos qualitativos.

De outra forma os questionamentos levantados aqui serão se, no caso de viabilidade de as operadoras estabelecerem estratégias de operação e precificação, tais arranjos poderiam ter como consequência uma maior concorrência no mercado de internet banda larga fixa no longo prazo? Essa maior concorrência levaria a uma melhora na qualidade dos serviços prestados pelas operadoras e significativos ganhos em escala na quantidade de dados mediante a preço para os consumidores?

⁹ Do inglês Heavy users; na tradução literal: “usuário pesado”, “usuário de peso”, “usuário muito ativo”. No conceito de usuário de internet, são usuários que fazem uso contínuo da rede e demandam grande volume de dados.

¹⁰Enquete do DataSenado, 608.470 internautas participando: 64% acreditam que as novas franquias baseadas em dados terão sua qualidade diminuída, 89% dos mesmos acreditam que os preços irão aumentar, 99% são contra a limitação de dados. Disponível em: < <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/06/16/em-enquete-do-datasenado-99-votam-contra-limitacao-de-dados-na-internet-de-banda-larga-fixa> > Acesso em 05 mai 2017.

2 METODOLOGIA, REFERENCIAL TEORICO E BIBLIOGRAFICO QUE CARACTERIZAM O SETOR DE INTERNET FIXA NO BRASIL.

O presente trabalho se desenvolve em caráter exploratório descritivo qualitativo, buscando conhecer as nuances do setor de comunicação via dados de rede, especificamente no desenvolvimento da Internet e assim atribuir *insight* que indiquem caminhos para as tomadas de decisões neste setor no futuro. Nesse intuito, busca-se uma leitura histórica do desenvolvimento das redes de telecomunicações no Brasil e as características assumidas pelas entidades envolvidas no seu processo de desenvolvimento e aplicação deste meio de comunicação.

Para tanto a leitura se dá nos meios bibliográficos e documental, por meio de artigos, acesso online as entidades de normatização, regulamentação e desenvolvimento do setor, relacionados ao tema, tratando dentro de sua gama, os registros históricos sobre os desdobramentos do desenvolvimento do setor de telecomunicações culminando no desenvolvimento e operação das redes de dados no Brasil.

No tocante ao processo histórico toma-se como base a trajetória da internet no Brasil na abordagem de Carvalho (2006) além de significativa contribuição, aponta a importância de se fazer registro sobre o desenvolvimento das tecnologias de comunicação. Também complementam nesse sentido a DARPA (2016), NSFNET (2016), Teleco (2016), RNP (2016), Almeida (2013) que abordam sobre os registros históricos.

Para argumentar sobre a dinâmica de exploração comercial no mercado de informação via rede de internet, se fez necessário compreender como são dadas as leis e normas que delimitam as condições para o mercado e consumidores. Essa compreensão começa tomando-se como base o órgão máximo normativo das telecomunicações no Brasil, a Anatel (2016), que representa a base para esse entendimento sendo precedida pelos demais órgãos ligados ao CGI.br (2016) que enquadram e normatizam tanto a forma de emprego das novas tecnologias para a exploração comercial e, também, desenvolvem novos mecanismos para melhor emprego dessas tecnologias em busca de promover a econômica brasileira.

Compreendendo a importância do setor de telecomunicações para a economia e para a sociedade brasileira, Macedo e Carvalho (2010) apontam a relevância da penetração e impacto do adensamento dos serviços de internet fixa a todas as camadas da sociedade. Em sua análise também são demonstrados os obstáculos encontrados para essa tarefa. Oliveira e Figueiredo (2013) apontam os esforços do governo brasileiro em promover programas para ampliar o acesso à internet banda larga.

A importância dos órgãos regulamentadores é abordada nos trabalhos de Pires e Piccinini (1999) que exploram essa temática para os vários setores econômicos no Brasil e a importância de se formar entidades fortes e independentes para articularem políticas e medidas para desenvolverem seus setores específicos. Juntamente a essa temática, tem-se o Marco Civil da Internet que implica a busca pela melhor inter-relação entre os agentes da economia que se relacionam no meio e por meio da internet. Jesus e Milagre (2014) comentam as leis anunciadas pelo Marco Regulatório da Internet, que tem como principais elaboradores os colaboradores do CGI.br (2016).

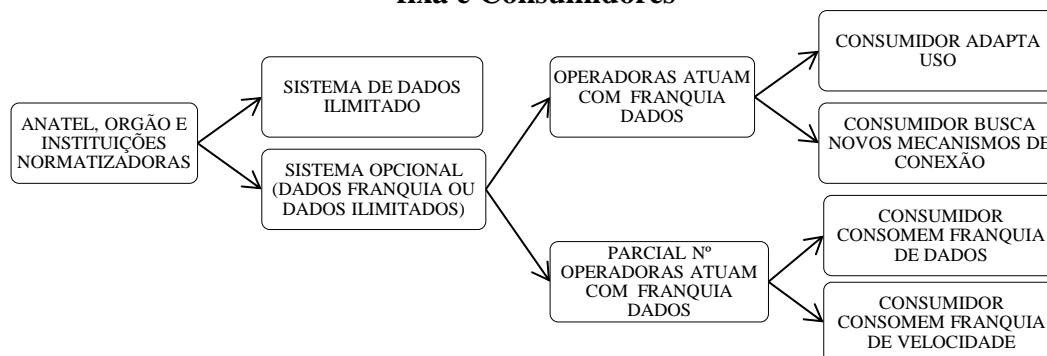
Concernente a teoria econômica, as leituras são baseadas principalmente em Varian (2016), Pindyck e Rubinfeld (2016), Kupfer e Hasenclever (2016) tratando das teorias do consumidor, da firma e teoria dos jogos. Abrantes (2004) e Fiani (2004) dão complemento a leitura sobre a teoria dos jogos.

Todo o material bibliográfico e documental analisado para este trabalho se faz necessário para apresentar um cenário de tomada de decisão. Para se ter uma imagem das prováveis estratégias de decisão dos agentes, busca-se ter uma compreensão abrangente das características e determinantes do setor. As estratégias terão por base os pressupostos teóricos pela ótica da firma e dos consumidores para avaliar os *payoffs* dos agentes econômicos conforme interagem no tempo. O desenvolvimento da análise das estratégias e sua instrumentalização será demonstrada com detalhes no decorrer do próximo capítulo.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE TEORICA

A análise proposta constitui um jogo dinâmico e infinito entre dois jogadores, as operadoras de internet fixa e os consumidores. A Anatel, órgãos e demais instituições de normatização do setor de informação de dados via rede, representam implicitamente, condição que influenciam a tomada de decisão das operadoras de internet fixa, relacionado ao grau de liberdade para operar no mercado.

Figura 1 - Estratégias em jogo sequencial Instituições Reguladoras, Operadoras de internet fixa e Consumidores



Fonte: Elaboração própria

O desenvolvimento do jogo começa com as entidades reguladoras estabelecendo o grau de liberdade e atuação das operadoras de internet fixa no mercado. Uma vez que as operadoras são impossibilitadas de estabelecer arranjos contratuais em franquia de dados, não haverá a ocorrência de um jogo como proposto no trabalho.

Por outro lado, uma vez que as entidades reguladoras concedam às operadoras a liberdade de optarem por estabelecer franquias de dados ou permanecer no sistema de controle de quantidade de dados via velocidade, haverá a possibilidade de visualizar um jogo dinâmico acontecendo em: primeiro tempo (t_1), em que as operadoras optam por estabelecerem contratos baseados em franquias de dados ou por contratos baseados na velocidade; segundo tempo (t_2), em que os consumidores, diante de suas curvas de utilidade e restrição orçamental frente aos planos de dados X_1 (*franquia de velocidade*) e X_2 (*franquia de dados*) e condicionados ao posicionamento das operadoras na oferta de planos tomam suas decisões.

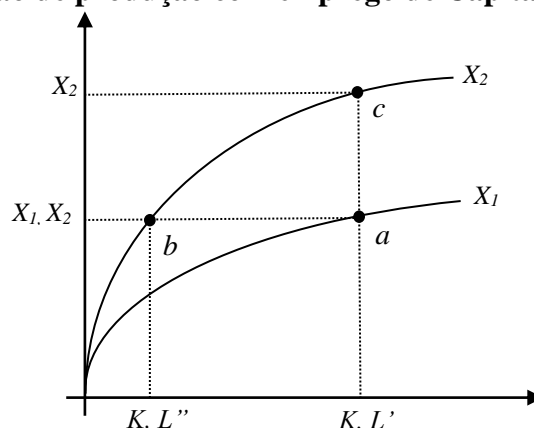
3.1 CARACTERÍSTICAS PARA ESTRATÉGIAS ENTRE OPERADORAS.

As empresas de fornecimento de internet fixa atuam no mercado como *Internet Service Provider*¹¹ (ISP, 2017), comumente denominada de operadoras. Estas operadoras têm por finalidade, além de fornecerem o acesso à internet, o de interligarem os consumidores entre si e as demais operadoras. A demanda dos serviços está relacionada à preferência de utilidade dos consumidores quanto ao tipo de produto ofertado pelas operadoras.

Seja X_1 ou X_2 a serem ofertadas pelas operadoras. Elas se depararão com a mesma função de tecnologia. Neste sentido, vislumbram-se a possibilidade de dois cenários. No primeiro tem-se o estabelecimento de um conluio tácito, uma vez que as operadoras focadas em ampliar o lucro, todas migram para o sistema de franquia de dados. No segundo cenário uma vez determinado o percentual de demanda de mercado para X_1 e X_2 uma parcela de operadoras se manteria no sistema de precificação de franquia de velocidades e outra parcela migraria para a de franquia de dados, havendo assim concorrência com equilíbrio de Cournot. Para exemplificar supõe-se que o mercado estará dividido entre *Operadoras M* e *Operadoras N*, e dada suas estratégias, optarão por ofertar X_1 ou X_2 .

¹¹ Internet Service Provider (ISP), em português "Provedor de Serviços de Internet" são empresas que fornecem comercialmente o acesso à Internet a particulares e/ou outras empresas, por qualquer meio, como a linha telefônica, cabo ou wireless. A par do acesso, o ISP fornece usualmente variados serviços específicos, como sejam o e-mail, web hosting ou newsgroups, entre outros. *ISP* in Artigos de apoio Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2017. Disponível em: <[https://www.infopedia.pt/\\$isp](https://www.infopedia.pt/$isp)>. Acesso em 19 abr.2017.

Gráfico 1 - Função de produção com emprego de Capital (K) e Trabalho (L)

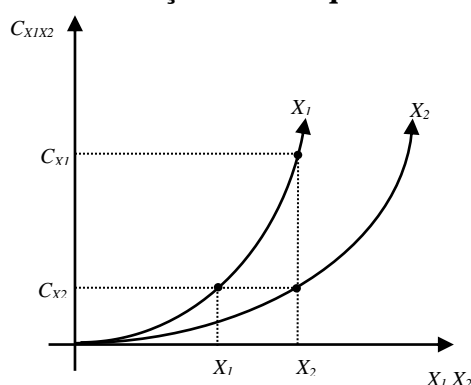


Fonte: Elaboração própria

- No ponto *a* e *b* ocorre equilíbrio de Cournot
- No ponto *c* as operadoras no mercado assumem o método de franquia de dados. Neste sentido todo o setor amplia sua capacidade de oferta sem ampliação de investimento em infraestrutura.

Também é possível verificar a dinâmica de custos para ambos os casos para oferta de X_1 e X_2 .

Gráfico 2 - Função custo x quantidade



Fonte: Elaboração própria

Tendo em vista o primeiro cenário proposto, todas as operadoras passam a ofertar apenas X_2 e o resultado será um ganho de produtividade mediante aumento do preço do produto, ou seja, terão como ofertar um número maior de pontos de acesso visto que a quantidade demandada de dados tenha sido restringida por um aumento nos preços. Pressupõe-se que os custos de produção e manutenção de pontos de acesso reduzam, considerando as operadoras articularem uma dinâmica eficiente de alocação do tráfego de dados da rede e também grau de classificação do perfil de consumidores com prioridades.

No segundo cenário, apenas algumas operadoras passam a ofertar X_2 . Para estas, a mudança na franquia de acesso à internet implicará resultados positivos somente se com o aumento do preço da franquia a receita se mantenha constante mediante uma redução da demanda, pois um grupo de operadoras ainda continuará a ofertar X_1 com o propósito de atrair para si a curva de demanda.

As empresas desse setor são extremamente competitivas dado que os determinantes de suas funções de produção são idênticos. Levando-se em conta uma modelagem mais simples para exemplificação utilizando a função Cobb-Douglas, tem-se:

Operadoras ofertando franquia de velocidade (X_1)

$$X_{1,j}: f(K_{1,j}, L_{1,j}) \therefore X_1 = Y_1 \cdot K_1^\alpha \cdot L_1^{(1-\alpha)}$$

Operadoras ofertando franquias de dados (X_2)

$$X_{2,j}: f(K_{2,j}, L_{2,j}) \div X_2 = Z_2 \cdot K_2^\alpha \cdot L_2^{(1-\alpha)}$$

sendo

$$Y < Z \\ 0 < \alpha < 1$$

X_1, X_2 : quantidade produzida de um bem em um determinado período de tempo;

Y, Z : parâmetros positivos arbitrários;

K : quantidade de fator produtivo capital;

L : quantidade de fator produtivo trabalho;

$\alpha, 1-\alpha$: peso ou relevância de capital e trabalho.

Os resultados das estratégias das operadoras estarão relacionados à forma como serão alocados os recursos de produção capital e trabalho.

O problema das operadoras está em determinar qual dos dois produtos proporciona o maior lucro sem afetar negativamente a receita. Isto porque X_1 e X_2 são extremamente substitutos entre si e neste sentido ambos os produtos, podem apresentar graus diferentes de elasticidade preço da demanda (ε_p).

$$\varepsilon_{pX_1} > \varepsilon_{pX_2} \\ U: f(X_1, X_2) | X_1, X_2 \text{ são substitutos perfeitos.}$$

Dada a restrição orçamentária dos consumidores, variações no preço acarretarão impacto positivos/negativos sobre a demanda do serviço $X_{i,j}$, e conseqüentemente sobre a receita. Portanto buscando verificar a variação da receita quanto à variação de preço propõe-se uma função demanda com elasticidade constante. Para tanto se reorganiza a função Receita.

$$\overline{R_{ij}} = p_i * X_{i,j} | X_{i,j} = X_{i,M} + X_{i,N}$$

$$X_{i,j} = \frac{\overline{R_{ij}}}{p_i} = A p_i^{\varepsilon_i}$$

Sendo a receita uma constante relativa à variação de preço da quantidade a função demanda com elasticidade constante (ε) será determinada pela elasticidade, logo:

$$X_{i,j} = A p_i^{\varepsilon_i}$$

Onde,

X_i : Somatório dos produtos X_1, X_2 ;

A : constante positiva arbitraria;

p_i : preço do i -ésimo produto;

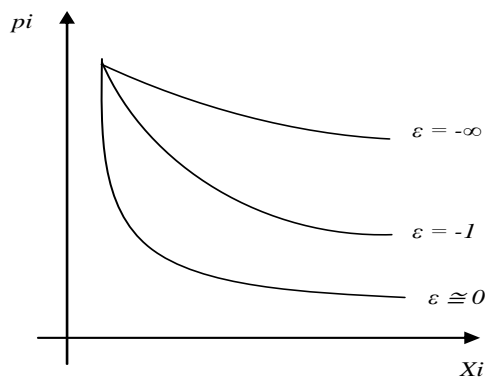
j : j -ésima operadora;

ε_i : elasticidade preço do i -ésimo produto, normalmente apresentado por um valor negativo.

A função demanda da “operadora j ” fica representada da seguinte forma:

$$X_{1,j} = Y p_1^{\varepsilon_1} \\ X_{2,j} = Z p_2^{\varepsilon_2}$$

Gráfico 3 - Demanda de Elasticidade Constante



Fonte: Elaboração própria

sendo

$$\varepsilon < 0$$

A receita não varia, uma vez que a elasticidade da variação da quantidade pela variação do preço seja equivalente a -1 . O produto do preço vezes a quantidade se manter o mesmo no decorrer da curva.

O problema de maximização de lucro da “operadora j ” consiste em determinar a quantidade X_i^* que corresponde ao ponto máximo da receita e o ponto mínimo dos custos chegando-se assim ao resultado que maximize o lucro, $\pi_j = R_j(X_i) - C_j(X_i)$. Dada a função de produção das operadoras serem idênticas, também se entende que seus custos sejam iguais. Portanto:

$$X_{ij}: f(K_{ij}, L_{ij})$$

Sendo assim;

$$C_{ij} = f(K_{ij}, L_{ij})$$

$$C_M(X_i) = C_N(X_i)$$

A oferta de X_2 só será viável, uma vez que seus custos sejam menores que os de X_1 .

$$CMg = \frac{\partial C_{i,j}}{\partial X_{i,j}} > 0$$

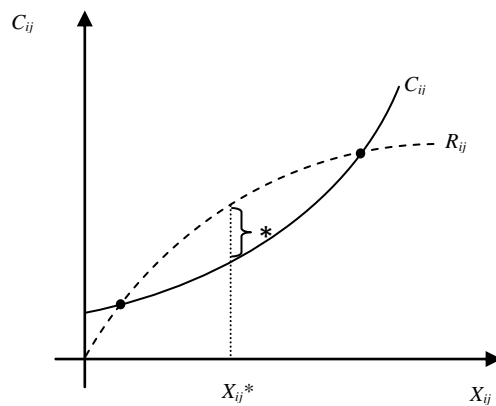
$$\frac{\partial^2 C_{i,j}}{\partial^2 X_{i,j}} > 0$$

De modo que:

$$C_{1,j}(X_{1j}) > C_{2,j}(X_{2,j})$$

$$K_{1,j} = K_{2,j}; L_{1,j} = L_{2,j}$$

Gráfico 4 - Nível de produção que maximiza os lucros



Fonte: Elaboração própria

O equilíbrio de Cournot é observado a um dado preço da oferta de X_i que é relativo à oferta tanto das operadoras M quanto N . Assim a Receita é dada pela função:

$$R_{i,j} = p_i(X_{i,M} + X_{i,N}) * X_{i,j} \quad | \quad i = 1; 2.$$

Portanto a função de lucro para operadora j será:

$$\pi_{i,j} = p_i(X_{i,M} + X_{i,N}) * X_{i,j} - C_{ij}$$

Para se chegar à solução de maximização do lucro, as operadoras tomam como dadas as quantidades de X_i ofertadas pelos seus concorrentes. Buscando assim a produção de equilíbrio, elas anexam esse valor ao cálculo de produção para determinar a quantidade ótima que poderão ofertar de X_i . Para tanto, deve-se verificar a condição de que a receita marginal se iguale ao custo marginal. A receita marginal em termos da elasticidade da demanda se expressa por meio da fórmula.

$$RMg_{ij} = CMg_{ij}$$

$$p_i \left[1 - \frac{1}{\varepsilon_i} \right] = CMg_{ij} \quad | \quad \varepsilon_i = \frac{X_i \Delta p_i}{p_i \Delta X_i}$$

3.1.1 Estratégias das Operadoras

Tomando por base as fórmulas apontadas, propõem-se uma matriz de *payoffs* que representará os resultados das operadoras dadas suas estratégias para oferta de X_1 ou X_2 .

Quadro 1 - Matriz payoffs Operadoras M versus Operadoras N

		OPERADORA N					
		X_{1N}		X_{2N}			
OPERADORA M	X_{1M}	$E(1M,1N)$		$E(1M,2N)$			
		X_{1M}	=	X_{1N}	X_{1M}	=	X_{2N}
		$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}}$	=	$K_{X_{1N}} L_{X_{1N}}$	$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}}$	>	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$
		$C_{X_{1M}}$	=	$C_{X_{1N}}$	$C_{X_{1M}}$	>	$C_{X_{2N}}$
		$CMg_{X_{1M}}$	=	$CMg_{X_{1N}}$	$CMg_{X_{1M}}$	>	$CMg_{X_{2N}}$
	pX_{1M}	>	pX_{1N}	pX_{1M}	<	pX_{2N}	
	$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	=	$RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	<	$RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	
	π_M	>	π_N	π_M	<	π_N	
	X_{2M}	$E(2M,1N)$		$E(2M,2N)$			
		X_{2M}	=	X_{1N}	X_{2M}	=	X_{2N}
$K_{X_{2M}} L_{X_{2M}}$		<	$K_{X_{1N}} L_{X_{1N}}$	$K_{X_{2M}} L_{X_{2M}}$	=	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	
$C_{X_{2M}}$		<	$C_{X_{1N}}$	$C_{X_{2M}}$	=	$C_{X_{2N}}$	
$CMg_{X_{2M}}$		<	$CMg_{X_{1N}}$	$CMg_{X_{2M}}$	=	$CMg_{X_{2N}}$	
pX_{2M}	>	pX_{1N}	pX_{2M}	=	pX_{2N}		
$RMg_M = pX_{2M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	>	$RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	$RMg_M = pX_{2M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$	>	$RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \right]$		
π_M	>	π_N	π_M	>	π_N		

Fonte: Elaboração própria

As questões a serem verificadas visam compreender o que leva a determinada operadora optar por ofertar X_1 ou X_2 . As estratégias (E) são definidas com base nas expectativas dos resultados finais das

interações entre operadoras concorrentes. No Quadro 8, as estratégias (E) apresentam 3 cenários e estão divididas em:

$$\begin{aligned}
 E(1_M, 1_N) &= \text{Operadoras } M \text{ e Operadoras } N \text{ ofertam } X_1 \\
 E(1_M, 2_N) &= \text{Operadoras } M \text{ oferta } X_1 \text{ e Operadoras } N \text{ oferta } X_2 \\
 E(2_M, 1_N) &= \text{Operadoras } M \text{ oferta } X_2 \text{ e Operadoras } N \text{ oferta } X_1 \\
 E(2_M, 2_N) &= \text{Operadoras } M \text{ oferta } X_2 \text{ e Operadoras } N \text{ oferta } X_2
 \end{aligned}$$

No primeiro cenário, em $E(1_M, 1_N)$ condiz com a atual forma com a qual as operadoras atuando no mercado, ofertando apenas franquias de velocidade na banda larga fixa. Porém pode-se considerar que há um grupo que deseja passar a ofertar X_2 . No entanto dada a legislação e normas que regem o setor, as operadoras ficam limitadas a ofertar apenas X_1 .

Nessas condições as operadoras já instaladas no mercado ficam restringidas a competirem mediante redução de preço das franquias ou aumento da velocidade de acesso. Em tese, isso diminui a capacidade ociosa da operadora em atender números maiores de consumidores, exigindo mais investimentos em capacidade instalada de operação.

Tendo em vista que a demanda de dados tende a aumentar à medida que as tecnologias e mecanismos de inter-relação entre consumidores, equipamentos eletrônicos (internet das coisas)¹², somado ao fato do setor necessitar de volumes altos em investimento de infraestrutura para aumentar a capacidade instalada, é possível que as operadoras estejam sendo pressionadas a um esgotamento de expectativas de lucro no médio longo prazo e reduzindo o interesse de novas entrantes no mercado de oferta de internet fixa.

Para o consumidor a demanda de dados se dá em escala crescente, porém de forma decrescente. À medida que novas ferramentas e aplicações para o uso da internet surgem é possível determinar a demanda de dados e assim estabelecer média de consumo dado ao perfil do consumidor. Esta demanda se fará por aplicações específicas, havendo pouca variação na demanda tornando possível categorizar o perfil de consumidor de internet, como em levantamento apontado pela FIRJAN (2016), a qual separou os consumidores em três perfis.

Quadro 2 - Perfil de consumo de internet

Tipo de uso	Básico		Moderado		Intenso	
	Nível de Uso	Consumo Mensal	Nível de Uso	Consumo Mensal	Nível de Uso	Consumo Mensal
Navegação	180 min/dia	35,1 GB	318 min/dia	62,4 GB	480 min/dia	93,9 GB
Vídeos em FullHD	42 min/dia	64,5 GB	42 min/dia	64,5 GB	84 min/dia	129 GB
Vídeos de Media Resolução de 60min	-	-	1 vídeo/dia	35,1 GB	2 vídeos/dia	70,2 Gb
Download de Jogos	-	-	2 jogos/mês	20 Gb	10 jogos/mês	100 Gb
Consumo total	99,6 GB		182 GB		393,1 GB	

Fonte: Adaptado de Elaboração do Sistema FIRJAN

Portanto, obrigar as operadoras a manter um regime de precificação pode se mostrar uma medida ineficiente? Um regime flexível em que as operadoras possam determinar qual a melhor forma de precificar seu serviço oferece a elas condições de trabalharem suas expectativas diante as interações que se sucedem no mercado no dia a dia com suas concorrentes e o consumidor?

No segundo cenário, tem-se $E(1_M, 2_N)$ cuja Operadoras M oferta X_1 e Operadoras N oferta X_2 , o que em contrapartida poderia ser o cenário em que $E(2_M, 1_N)$ cuja Operadoras M oferta X_2 e Operadoras N oferta X_1 . Esses dois *payoffs* fazem parte de um mesmo cenário, por considerar que apenas um grupo de operadora irá ofertar X_1 enquanto o outro grupo oferta X_2 . A questão então é: o que leva um grupo de operadoras a optar por ofertar X_2 e outro grupo a permanecer ofertando X_1 ?

¹²Internet das coisas: conceito que começou a ser empregado em 1999 – MIT. Tem como propósito ligar todas as coisas pela internet, equipamentos que vão desde potes de maionese, para que se comuniquem entre si e seus usuários, consumidores, gerando informações a serem empregadas nas mais diferentes funções. Acesso em: 08 abr. 2017. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0821377_10_cap_05.pdf>

No cenário $E(1_M, 2_N)$, Operadora N opta por ofertar X_2 . Ela terá de levar em conta que devido à franquia de dados limitar a quantidade de dados demandada, o seu valor passa a ser relativamente maior frente à franquia de velocidade, X_1 . Para que X_2 maximize o *payoff* da operadora, ele deve permitir uma receita constante, visto que a demanda pode afetar a receita dada a variação de preço.

As Operadoras N passará a ter ganhos de escala na oferta de X_2 tendo seu custo reduzido mediante classificação de grupos de clientes por demanda de dados e assim fazer melhor alocação dos recursos e serviços para atender a demanda de internet.

Outro fator importante para a tomada de decisão da estratégia é levar em conta a estratégia de suas concorrentes. Operadoras M optarão por continuar ofertando X_1 dada a possibilidade de atrair para si a curva de demanda. Conforme será mais bem discutido adiante, os consumidores preferem maiores quantidades de dados, dada a curva orçamentária. Nesse sentido as Operadoras N seriam induzidas a competir no mercado mediante redução de preços na oferta de X_2 ?

Da mesma forma, para que haja vantagens na oferta de X_1 mesmo havendo aumento da demanda por conta da mudança da concorrente, deverá haver também uma mudança relativa entre preço de X_1 e preço de X_2 . Ou seja, uma variação positiva nos preços de X_1 .

Operadoras M ganhar maior participação no mercado oferecendo X_1 , franquia de velocidade, à grupos de consumidores que demandam volumes elevados de dados e estão dispostos a pagar um preço maior ao da franquia de dados, X_2 , desde que não tenham sua demanda restringida. Isso será mais bem discutido adiante com a apresentação do Quadro 10, no qual se avalia os ajustes de preços para X_1 e X_2 .

Neste ponto pode se prospectar que com um regime flexível para o estabelecimento de arranjos contratuais na oferta do serviço, ganho de competitividade mediante aumento de ganhos na escala de oferta do serviço e uma margem maior de lucro para ambos os grupos de operadoras, haverá também um maior interesse de novas entrantes no mercado para ofertar os serviços de internet. Mesmo com preços mais elevados, o ganho de competitividade estará relacionado a melhora dos serviços ao consumidor tanto para franquia de dados X_2 ou franquia de velocidade X_1 .

O terceiro e último cenário propõe-se sob uma ótica preocupante. Em $E(2_M, 2_N)$ Operadoras M e as Operadoras N ofertam X_2 , vislumbrando-se um “*conluio tácito*”. Neste cenário as operadoras optam por esta modalidade de franquia, única e exclusivamente pelo lucro proporcionado na oferta de X_2 . Esta modalidade exercida por todas as operadoras no mercado promoveria a segregação de parcela dos consumidores por conta do aumento do preço mediante restrição de quantidade de dados demandada.

É inegável a ocorrência de tal fato uma vez que todas as operadoras optem por ofertar apenas X_2 , dividindo o mercado entre si mediante limite na franquia de forma que maximize os lucros totais do setor. Porém em um cenário assim as operadoras ficarão tentadas a promover franquias de dados que atraia maior número de consumidores sejam essas franquias baseadas em uma maior quantidade de dados ou redução no preço. Isto ocorrerá mais cedo ao esperado, uma vez que é crime estabelecer conluio, e sendo esta uma situação em que as operadoras não estabelecem um contrato, predizendo punições aquele que vir a burlar o acordo. Na tentativa de antecipar os movimentos de seus concorrentes, por um lado, em dado momento as operadoras promoverão franquias que maximizem ainda mais seus lucros e com isso quebrando o acordo tácito. Por outro lado, como apontado no segundo cenário, maiores preços proporcionarão uma maior competitividade no mercado e aumento do interesse em novas entrantes.

Até aqui, trabalhou-se com perspectiva de operadoras estabelecerem estratégias para oferta de X_1 ou X_2 . Assumindo que as operadoras estejam enquadradas no segundo cenário, mais especificamente $E(1_M, 2_N)$, cuja Operadoras M ofertam X_1 e Operadoras N ofertam X_2 . O propósito agora é trabalhar sobre um reajuste nos preços de oferta dos serviços em questão. Com isso busca-se identificar os ganhos em promover ou não reajustes. O Quadro 10 apresenta essa relação.

Quadro 3 - Matriz payoffs Operadoras M_{X1} versus Operadoras N_{X2}

		OPERADORAS N_{X2}			
		<i>s/Ajuste</i>		<i>Ajuste</i>	
OPERADORAS M_{X1}	<i>s/Ajuste</i>	$E(1_M, 1_N)$		$E(1_M, 2_N)$	
		$X_{1M} = X_{2N}$	X_{2N}	$X_{1M} = X_{2N}$	X_{2N}
		$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}} > K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}} > K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$
		$C_{X_{1M}} > C_{X_{2N}}$	$C_{X_{2N}}$	$C_{X_{1M}} > C_{X_{2N}}$	$C_{X_{2N}}$
		$CMg_{X_{1M}} > CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{1M}} > CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{2N}}$
		$pX_{1M} < pX_{2N}$	pX_{2N}	$pX_{1M} > pX_{2N}$	pX_{2N}
		$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right] < RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right] < RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$
		$\pi_M > \pi_N$	π_N	$\pi_M < \pi_N$	π_N
	<i>Ajuste</i>	$E(2_M, 1_N)$		$E(2_M, 2_N)$	
		$X_{1M} = X_{2N}$	X_{2N}	$X_{1M} = X_{2N}$	X_{2N}
		$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}} > K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{1M}} L_{X_{1M}} > K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$	$K_{X_{2N}} L_{X_{2N}}$
		$C_{X_{1M}} > C_{X_{2N}}$	$C_{X_{2N}}$	$C_{X_{1M}} > C_{X_{2N}}$	$C_{X_{2N}}$
		$CMg_{X_{1M}} > CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{1M}} > CMg_{X_{2N}}$	$CMg_{X_{2N}}$
		$pX_{1M} > pX_{2N}$	pX_{2N}	$pX_{1M} > pX_{2N}$	pX_{2N}
		$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right] > RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_N = pX_{1N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_M = pX_{1M} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right] \gtrsim RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$	$RMg_N = pX_{2N} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right]$
		$\pi_M > \pi_N$	π_N	$\pi_M \gtrsim \pi_N$	π_N

Fonte: Elaboração própria

As leituras que podem ser feitas do Quadro 10 são as seguintes.

- Em $E(1_M, 1_N)$, operadoras definem estratégias de serviços a serem ofertados. Nesse sentido o reajuste de preço se dá pela limitação de dados que antes compreendia pela velocidade e agora passa a ser determinado como um pacote de dados no serviço do tipo X_2 . De antemão o preço de X_2 se torna em comparação a quantidade demandada a X_1 superior. Nesse caso Operadoras M passam a atrair para si a curva de demanda de forma involuntária. Os consumidores em geral são predispostos a preferir quantidades maiores de dados, mesmo que em algum grau, um percentual de consumidores esteja disposto a ter a quantidade de dados reduzida mediante um preço menor.
- Uma vez que Operadoras N busquem evitar redução da sua receita mediante redução da demanda devido aos preços praticados, ela promovera uma variação negativa nos preços a fim de garantir, manter receita constante. Isto é apresentado em $E(1_M, 2_N)$. Para Operadoras M variação negativa no preço de X_2 pode não afetar a demanda por X_1 , porem em termos de ganhos em escala ainda não implicam para estas operadoras resultados promissores. Devido a sua configuração de custos, que inibe ganhos em escala, ou melhor, sua receita marginal ainda será menor em comparação a promovida pela oferta de X_2 .
- Por outro lado em $E(2_M, 1_N)$ tem-se um cenário em que mesmo com elevado preço na oferta de X_2 , Operadora M promova ajuste positivo no preço de X_1 a fim de garantir ganhos com o aumento da demanda. A receita marginal será maior e com isso obterá lucro maior. Há de se levar em conta que mesmo que a demanda de X_1 se mantenha crescente, ela o será até determinado preço. Para o consumidor esse preço não deve ultrapassar a Taxa Média de Substituição (TMS). Uma vez que aconteça ele estará disposto a ter sua quantidade de dados reduzida mediante um preço menor.
- Por último $E(2_M, 2_N)$, o ajuste é promovido por ambas as operadoras. Ambas garantem a promoção de variações relativas nos preços de X_1 e X_2 a fim de promover a manutenção da demanda por seus serviços ofertados na busca de maximizar seus lucros. Conforme postulado neste trabalho, o mercado consumidor de acesso à internet fixa se divide entre consumidores que demandam quantidade elevada de dados e consumidores que demandam quantidade presumível de dados. A princípio, consumidores que demandam grande volume buscarão atender sua demanda nos serviços X_1 até que os preços atinjam o limite da TMS. Por outro lado, consumidores que demandam uma quantidade presumível de dados estarão dispostos a ter demanda restringida a dado preço.

A presente matriz de *payoffs* demonstra que a estratégia dominante no longo prazo será a $E(2_M, 2_N)$. Para ambas as operadoras os melhores resultados são atingidos quando promovem ajuste nos preços. A médio prazo as estratégias $E(1_M, 2_N)$ e $E(2_M, 1_N)$ apresentam um estágio de equilíbrio de Nash,

visto que as operadoras configuram as melhores estratégias relacionando a oferta a uma função de Cournot. A estrutura de custos das Operadoras M na oferta de X_I permanece a mesma, no entanto após os ajustes nos preços ambos os grupos de operadoras promovem a manutenção da demanda pelos seus serviços. Com isso a manutenção das receitas constantes tende a aumentar e um equilíbrio de curto prazo é estabelecido. Fator importante para a dinâmica apontada na variação de preço e os ganhos para o setor se mostra no fato de que, com margem de lucros maiores, a competitividade aumenta e, também, o interesse em novos competidores entrarem no mercado.

3.2 CARACTERÍSTICAS DETERMINANTES DAS ESCOLHAS DOS CONSUMIDORES

A internet como “serviço” tem se tornado presente na cesta de consumo. Consequentemente vem se enquadrado as necessidades de utilidade dos consumidores que alocam para este serviço parcela de seu orçamento. Portanto a demanda por franquias de acesso à internet X_i está diretamente relacionada à restrição orçamentária (w) do consumidor.

O consumo deste serviço se dá pela demanda por dados, compreendendo que quanto maior a quantidade de dados, maior a quantidade de informação (ex: jogos, programas, músicas, filmes, etc.) ou qualidade do conteúdo acessado (ex: qualidade áudio e vídeos em acessos *streaming*¹³, entre outros). Como já apontado, o surgimento expressivo de novos conteúdos e novas ferramentas de acesso, conclui-se que a demanda de dados possui uma função crescente em escala crescente. No entanto ao que se refere ao consumo de dados, a função de utilidade para o consumidor se dá de forma crescente em escala decrescente. Portanto:

$$\frac{\partial U}{\partial X_{1,2}} > 0; \frac{\partial U''}{\partial X''_{1,2}} < 0$$

Os serviços de internet estão condicionados ao estabelecimento de contratos em que são estipuladas as características do serviço. Aqui, o intuito é verificar as implicações sobre a nova metodologia de precificação a qual as operadoras pretendem implantar, observando assim como os consumidores tomarão suas decisões de consumo.

Os produtos se distinguem entre si como sendo X_1 (*franquia de velocidade*) e X_2 (*franquia de dados*) e são substitutos perfeitos. Para escolhas ótimas entre estes dois produtos implica que, dada restrição orçamentária do consumidor (w), sua curva de indiferença e preços relativos, o consumidor adquire apenas um tipo de serviço, o que na teoria econômica é entendido como equilíbrio com solução de canto.

$$w = \sum p_i X_i = p_1 X_1 + p_2 X_2$$

Para determinar a preferência em relação ao produto, estima-se que o consumidor atribua utilidade dada diferença de determinadas variáveis que caracterizam o produto.

Como solução para determinar a utilidade de cada produto para o consumo, opta-se por utilizar uma função Cobb-Douglas, onde será possível observar graus de preferências comportadas. Para tanto temos que função de utilidade seja função de G_i ,

$$G_i(V_i; Qd_i; e_i) = V_i^\sigma + Qd_i^\tau + e_i^\phi \mid 0 < \sigma + \tau + \phi \leq 1$$

logo, X_1 quando;

$$G_1(V_1^\sigma, Qd_1^\tau, e_1^\phi) \mid X_1 = 1, X_2 = 0 \text{ se } G_1(\cdot) > G_2(\cdot)$$

ou X_2 quando;

$$G_2(V_2^\sigma, Qd_2^\tau, e_2^\phi) \mid X_1 = 0, X_2 = 1 \text{ se } G_1(\cdot) < G_2(\cdot)$$

sendo

V : variável velocidade de acesso;

Qd : variável quantidade de dados

¹³ Streaming: tecnologia criada para tornar as conexões mais rápidas através de redes de computadores, especialmente a Internet na transferência de dados no envio de informações multimídia.

e : variável estabilidade da conexão (qualidade do serviço)
 σ : parâmetro de velocidade de acesso
 τ : parâmetro de quantidade de dados
 Φ : parâmetro de estabilidade de conexão.

Constituindo o grau de variação entre os produtos resultado do tipo de contrato estabelecido entre operadora e consumidor, mas que já subjetivam estimar suas grandezas. Portanto entende-se que;

$$\begin{aligned}
 G_1 &> G_2 \\
 V_1 &< V_2 \\
 Qd_1 &> Qd_2 \\
 e_1 &< e_2
 \end{aligned}$$

Por intermédio da função utilidade de G_i é possível estabelecer a Taxa Marginal de Substituição (TMS) entre os dois tipos de serviços. Dadas as preferências do consumidor, ele escolherá entre X_1 e X_2 , tendo em conta as variáveis V_i , Qd_i , e_i , e grau de relevância atribuído pelos parâmetros σ , τ , Φ . Em equilíbrio a solução de canto resulta da desigualdade entre a TMS que é função da variação das quantidades entre X_1 e X_2 ($TMS_{X_1X_2} = -\Delta X_1/\Delta X_2$) e a razão entre os preços de X_1 e X_2 , ou seja, a TMS entre os serviços é diferente da inclinação da linha orçamentária. Neste sentido dada a restrição orçamentária w do consumidor, a escolha ótima será a que lhe proporcionar a maior quantidade de dados indicada na curva de utilidade U_i .

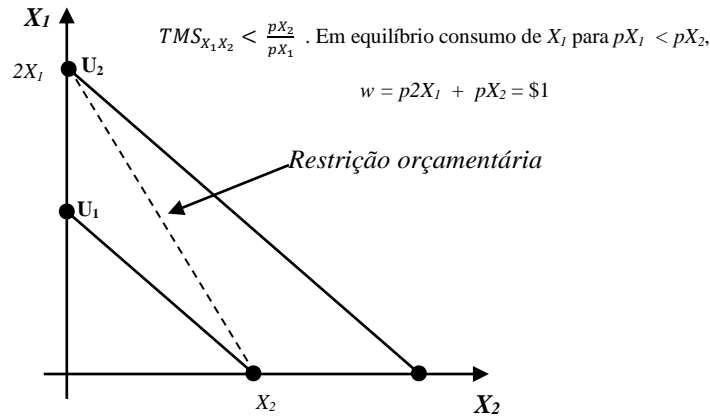
4.2.1 Escolhas ótimas Consumidores versus Operadoras

Para esta etapa das inter-relações, já se tem conhecimento dos ganhos por parte das operadoras conforme apontados anteriormente nas estratégias E entre Operadoras N e Operadoras M . Tendo isto em mente, a análise nesta parte ficará centrada nas estratégias dos consumidores. Estas relações se dão entre consumidores e empresas. Pressupõe-se que os consumidores avaliam seus *payoffs* entre produto X_1 e X_2 e aptos a tomarem suas decisões poderão mudar suas preferências entre os produtos dadas as configurações propostas. Propõe-se para compreensão da dinâmica das escolhas e elucidar a tomada de decisão e entendendo o mercado consumidor pela ótica de dois tipos de consumidores; i) Consumidor C_a , que compreendera o consumidor arrojado que demanda uma grande quantidade de dados e estaria disposto a pagar um pouco mais para não ter sua demanda reduzida. ii) Consumidor C_b , que compreendera o consumidor moderado que demanda uma quantidade pequena de dados e estaria disposto a ter uma franquia menor desde que pagando um valor menor pela quantidade de dados.

Para se chegar as escolhas ótimas dos consumidores, se considera como critérios de avaliação a TMS e os preços relativos entre as franquias. Para o consumidor, ao que se refere a curva de utilidade G_i , pondera-se que Qd_i representa a variável de maior importância, portanto τ terá o maior peso para estabelecer suas escolhas. Isso implica em assumir que em termos de comparação a TMS será sempre igual a 1, ou seja, para que X_2 represente a mesma utilidade de X_1 ele deverá oferecer a mesma quantidade de dados.

Portanto os produtos em questão têm seu consumo limitado a curva de restrição orçamentária, w . Para melhor elucidar as estratégias e os *payoffs*, propõe-se um exemplo de valores monetário e quantidades de dados para X_1 e X_2 que se adéquam as características que aqui foram apontadas. Para tanto, propõe-se que a restrição orçamentária do consumidor, ou seja, $w = \$1$ (uma unidade monetária). Dadas as metodologias de precificação, propõe-se que, na oferta de X_1 com $\$1$ possibilite ao consumidor adquirir $2X_1$, enquanto no caso da oferta de X_2 com $\$1$, a possibilidade é de adquirir apenas $1X_2$.

Tendo estes valores em mente e tomando por base as premissas propostas, as soluções para as escolhas assumem as seguintes configurações. O primeiro gráfico mostra o momento em que X_1 é preferível uma vez que $TMS_{X_1X_2} < \frac{p_{X_2}}{p_{X_1}}$.

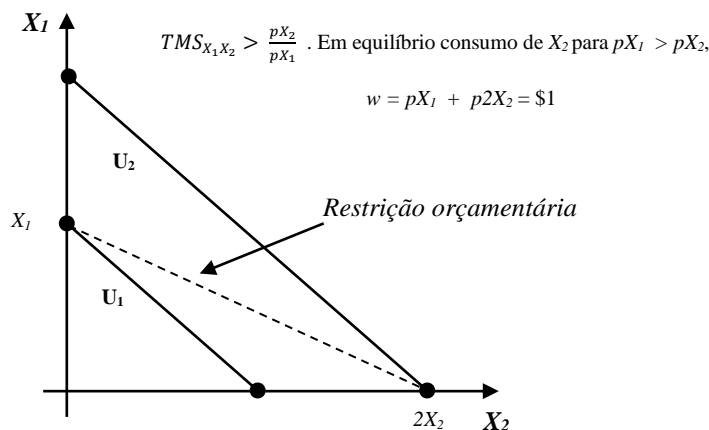
Gráfico 5 - Curva de indiferença solução de canto para X_1 

Fonte: Elaboração própria

Dada restrição orçamentária do consumidor e sua utilidade G_i , ele terá preferência por X_1 , pois nesta modalidade lhe concede maior quantidade de dados. Esta preferência se explica devido $TMS_{X_1X_2} < pX_2/pX_1$, ou seja, a TMS é menor que a razão de preço entre X_2 , X_1 .

Tendo Operadora j na ofertando X_1 necessidade em atender exigências de mercado na demanda por qualidade nos serviços prestados, a prática de preços baixos para grande volume de consumidores pode implicar perda de qualidade, e com isso penalidades junto aos órgãos regulamentadores, portanto ela será condicionada a promover ajustes positivos nos preços de X_1 . Este ajuste promove maior inclinação da linha de restrição orçamentária do consumidor, reduzindo assim a quantidade de consumo para X_1 .

Por outro lado, sabendo que com o aumento nos preços de X_1 haverá consumidores que estarão condicionados a restrição orçamentária ou irão preferir redução de quantidade de dados a pagar mais pela mesma franquia, a Operadora j buscará promover ajustes com a redução dos preços ou aumento da quantidade de dados na franquia de X_2 , conquistar mais consumidores. Havendo ajuste nos preços relativos das duas modalidades de franquias o consumidor opta por X_2 uma vez que $TMS_{X_1X_2} > pX_2/pX_1$.

Gráfico 6 - Curva de indiferença solução de canto para X_2 

Fonte: Elaboração própria

Antes que haja conversão relativa nos preços das franquias, os consumidores optarão por X_1 , visto esta modalidade garantir quantidades maiores de dados frente às promovidas pelas franquias de X_2 . Quando $TMS_{X_1X_2} > pX_2/pX_1$, consumidores moderados (C_b), que demanda pouca quantidade de dados poderá adequar seu uso a franquia que se enquadre a seu perfil.

Pode-se considerar também, que mesmo havendo uma relativa mudança nos preços de X_1 , X_2 haverá consumidores (C_a) que estarão dispostos a pagar preços maiores desde que lhes possibilite ter acesso a uma quantidade consideravelmente maior de dados.

Assumindo que as operadoras já estejam posicionadas no mercado dadas suas estratégias de ofertar X_1 ou X_2 , os *payoffs* dos consumidores C_a e C_b , serão apresentados no formato de árvore de decisão, considerando o ajuste relativo de preço e o não reajuste de preço. Isso possibilitará verificar o ganho de mercado para as operadoras.

Figura 2 - Mapa de estratégias/payoffs dos consumidores Arrojoados (C_a) dada estratégias das Operadoras j na oferta de X_1 ou X_2

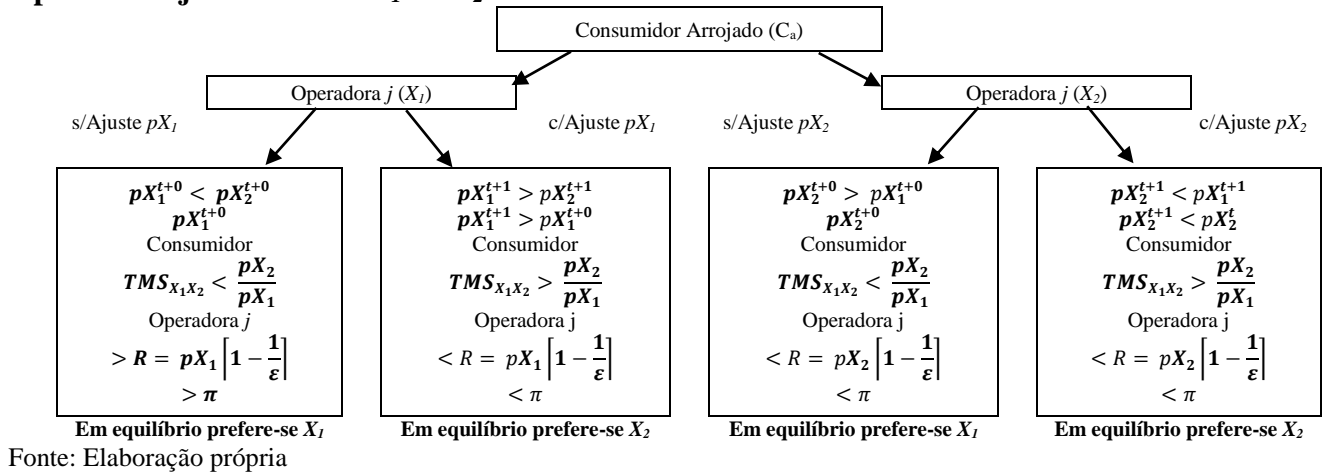
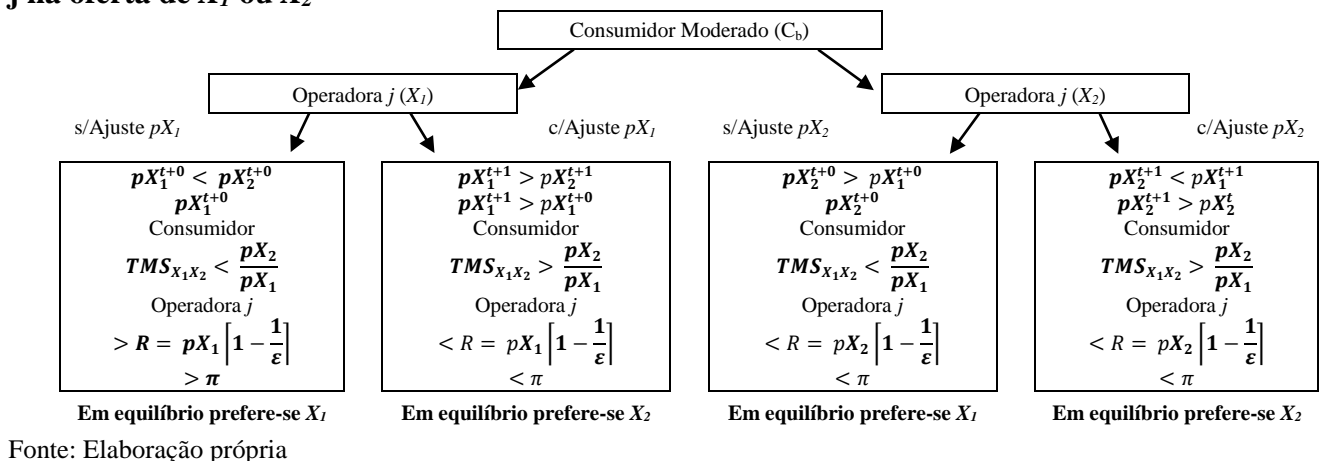


Figura 3 - Mapa de estratégias dos consumidores Moderados (C_b) dada estratégias das Operadoras j na oferta de X_1 ou X_2



Como observado, as escolhas ótimas tanto para consumidores quanto para operadoras se dão após reajustes nos preços. Consumidores moderados C_b encontrarão em X_2 uma adequação dos valores pela demanda de dados em conformidade ao seu uso. Já no caso dos consumidores C_a , a limitação na quantidade de dados pode não compensar a relação da $TMS_{X_1X_2} > pX_2/pX_1$. É neste sentido que mesmo após X_2 ter seu preço ajustado em comparação a X_1 e assim apontar ser a melhor escolha, este consumidor ainda terá preferência em consumir X_1 , devido a sua curva de demanda.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou sob a ótica da Teoria dos Jogos, amparada na Teoria da Firma e do Consumidor, evidenciar o comportamento dos agentes envolvidos, buscando estabelecer uma perspectiva das tomadas de decisões para o futuro das interações entre Operadoras de serviços de internet fixa e consumidores destes serviços.

Os desdobramentos do desenvolvimento das redes de comunicações de dados demonstram que por mais que seu nascimento tenha se dado como mecanismo de segurança nacional e em um período de conflitos geopolíticos, fim da Segunda Guerra e Guerra Fria, seu propósito sempre se mostrou voltado

para o compartilhamento e disseminação do conhecimento. Como tal, ela abriria um canal sem fronteiras para todo ser humano ter acesso a uma infinidade de conteúdos de informação. A grande rede como era idealizada permitiria a ampliação das fronteiras de produções intelectuais e, também, de aperfeiçoamento da estrutura da própria rede de dados por meio de novos estudos e técnicas desenvolvidas na sua expansão. Como resultado de toda essa dinâmica alcançar-se a uma sociedade emancipada com meios de exercer sua cidadania com a internet.

Quase 60 anos após seu nascimento, a internet é considerada hoje recurso de fundamental importância para uma sociedade, tida por uma gama de países como serviço essencial na promoção do desenvolvimento econômico e social. Nesse sentido, o debate sobre o adensamento e promoção da democratização ao acesso à internet se tornam cada vez mais presentes nas esferas de poder público, econômico e social. Por um lado, o interesse do poder público em promover o acesso à internet as mais diversas camadas da sociedade, com a utilização de projetos e planos políticos. Concomitante as políticas públicas e garantias constitucionais brasileiras, têm-se as entidades regulamentadoras e as responsáveis por pesquisa e desenvolvimento do setor, que buscam aumentar as articulações no setor para garantir qualidade na prestação dos serviços de acesso à internet e cumprimento dos deveres e direitos tanto para proteção do consumidor quanto garantir a saúde das operadoras de prestação do serviço.

O universo em que os usuários de internet se defrontam no dia a dia é um ambiente altamente plural no sentido político, de credo, raça, filosófico, comercial, científico, etc. Nessa teia de pluralismos, muitas vezes, articulam-se situações que dentro de um contexto social político democrático incida em embates jurídicos sem soluções, pelo fato de a internet se dar em um ambiente desconexo de qualquer nação ou lei maior. O Brasil nesse sentido ganha destaque, por ser o primeiro país no mundo a proclamar o Marco Civil da Internet, em 2014.

Em seu escopo e dentro da proposta a qual a internet se idealiza, o Marco Civil da Internet no Brasil estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para as concessionárias prestadoras de serviço e consumidores no uso da internet no país. Dentre os 32 artigos tratados no Marco Civil o de maior relevância para os apontamentos neste trabalho se aloca sobre o Artigo 9, que trata da neutralidade da rede. Este artigo foi brandamente discutido na esfera governamental do setor de comunicação de dados. A grande crítica acerca do artigo se coloca no tocante ao pouco entendimento do conceito de neutralidade da rede. Em suma, sua letra visa garantir que o acesso à internet seja prestado de forma isonômica, em que os dados são tratados de forma igual para todos os consumidores, independente das aplicações demandadas. No entanto, a ambiguidade do conceito de neutralidade da rede, tratada no Artigo 9, promove barreiras na gestão e governança dos recursos das operadoras.

O regime de concessão para exploração dos serviços de internet fixa no Brasil acompanha o de concessão para exploração dos serviços de telecomunicações e devido à necessidade de a infraestrutura instalada poder ser compartilhada na exploração de ambos os serviços. Com as políticas de desmonte do monopólio estatal para a formação de monopólios regionais distribuídos no território nacional no setor de telecomunicações, possibilitou uma melhora na qualidade e ampliação na oferta e prestação dos serviços, tanto da telefonia como de internet (TELECO, 2017).

Na atualidade o número de operadoras de serviços de internet vem crescendo. No entanto as operadoras entrantes encontram muitas dificuldades em se consolidarem no mercado dada a necessidade de grau elevado em investimento em infraestrutura e visto que um grupo de poucas operadoras detém uma grande parcela do mercado. Em 2015, na 11ª edição de pesquisa TIC Domicílios, a posse, o uso, acesso e hábitos da população brasileira em relação às tecnologias de informação e de comunicação apontam que 102 milhões da população, ou seja, 58% de brasileiros já usam a internet. A pesquisa aponta que 95% do acesso é exercido pela população de classe A caindo para 82% classe B, 57% classe C e 28% classes D e E (PORTAL BRASIL, 2016)¹⁴. Somente os serviços de internet banda larga fixa, registrou aumento de 5% entre agosto de 2015 a agosto de 2016, totalizando 26,5 milhões de acessos, o que representa 38,94% do Setor de Comunicações Multimídia (SCM) (ANATEL, 2016)¹⁵.

¹⁴Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2016/09/pesquisa-revela-que-mais-de-100-milhoes-de-brasileiros-acessam-a-internet>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

¹⁵Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/component/content/article?id=1365>> Acesso em: 30 out.2016.

As operadoras dos serviços de internet fixa se defrontam com uma demanda crescente do tráfego de dados pela rede instalada, que por sua vez exige ampliação da capacidade instalada e investimentos em novas tecnologias. O aumento da demanda se deve em grande parte as novas aplicações no uso da internet, que vão desde redes sociais, compartilhamento de vídeos, serviços de *streaming*, entre outras aplicações voltadas a comunicação como sistema *voip* e vídeo conferências.

Essa grande demanda se deve aos geradores de conteúdos como Google, Facebook, Youtube, Netflix, etc, que por ofertarem seus conteúdos, seja em regime de contratação como no caso do Netflix ou acesso gratuito como nos demais, não promovem recursos para a ampliação e melhoramento da rede instalada. Sua influência se coloca apenas no tocante a impulsionar a demanda pelo serviço.

O serviço de internet fixa é prestado baseado em franquia de velocidade. É nesse ponto que a neutralidade entra em conflito com os interesses governamental das operadoras que ficam impedidas de estabelecer qualquer arranjo com seus consumidores no contrato de franquia de dados. As diretivas da neutralidade da rede visam proteger o consumidor de qualquer tipo de degradação do conteúdo pela segregação dos dados configurados por franquias onde poderá ser dada preferência a certas aplicações, serviços, em detrimento de outras. Como consequência as operadoras ficam obrigadas a fazer gestão do tráfego de dados mediante redução da qualidade do serviço.

O presente trabalho tem como resultado no emprego das Teorias dos Jogos, da Firma e do Consumidor que uma flexibilidade maior para o estabelecimento de arranjos entre operadoras e consumidores promova um desempenho positivo para ambos, no sentido de qualidade nos serviços contratados pelos consumidores, ganhos de escala para as operadoras e para o setor com a ampliação de concorrência, dada nova escala de rentabilidade pelos novos modelos de tarifação das franquias.

Na investigação de conhecer os desdobramentos das decisões estratégicas no âmbito político e econômico, a teoria dos jogos se mostra uma formidável ferramenta. Contudo, sua aplicação é em parte limitada, pelo fato não dar conta de estabelecer resultados proficientes quando a dinâmica dos jogos que envolva inúmeras variáveis no comportamento dos agentes econômicos. Para se estabelecer modelos cujos jogos demonstrem resultados perfeitos constituindo assim em um jogo perfeito tem como requisito máximo o reconhecimento de todos os fatores, variáveis e informações envolventes no processo que gera as recompensas. Ainda assim, a teoria tem significativa aplicação na análise dos cenários e estratégias para tomada de decisão.

Ademais, o trabalho também possibilita levantar outras questões concernentes ao setor de comunicação de dados por rede. Franquias que limitem a quantidade de dados trarão uma nova forma de interação dos usuários de internet com conteúdo online. Quais reflexos esse novo arranjo se reflete sobre o hábito do consumidor nos conteúdos de internet? Como os geradores de conteúdos irão lidar com tais mudanças? O quanto franquias de dados iria afetar os conteúdos consumidos pelos mercados? A mudança também pode trazer implicações para o e-commerce e outros materiais que de alguma forma chegam aos consumidores de forma gratuita, mas que o consumidor paga pelos dados ao qual esse conteúdo encontra-se produzido.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Maria Luísa Perdigão. **A teoria dos Jogos e os Oligopólios**: Abordagem. Angola: Miltitema, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Banda Larga Fixa**: Brasil Registra 163 mil acessos em agosto.2016. Disponível em:
<<http://www.anatel.gov.br/institucional/component/content/article?id=1365>> Acesso em: 30 out.2016.

_____. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/index.php/institucional-menu>> Acesso em: 08 out.2016.

_____. **Norma 004/95**, 1995.Regulamenta o uso de meios da rede pública de telecomunicações para acesso à Internet. Disponível em:
<http://www.anatel.gov.br/hotsites/Direito_Telecomunicacoes/TextoIntegral/ANE/prt/minicom_19950531_148.pdf>. Acesso em: 02 nov.2016.

- ALMEIDA, Mansueto. **Política de inovação e a política de defesa: o caso da agência de inovação DARPA nos Estados Unidos, Radar - tecnologia, produção e comércio exterior**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infra-estrutura, v.2, n.24, p.27-35, 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/130227_radar24.pdfADVA>
- NCED NETWORK SERVICES. **História**. Disponível em: <<http://anscorporate.com/history/>> acesso em: 07 de nov.2016.
- BRASIL. Portal Brasil. **Ciência e Tecnologia: Pesquisa revela que mais de 100 milhões de brasileiros acessam a internet**. 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2016/09/pesquisa-revela-que-mais-de-100-milhoes-de-brasileiros-acessam-a-internet>> Acesso em: 07 nov.2016.
- BRASIL. **Lei nº 8.248**, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248.htm>. Acesso em: 04 nov.2016.
- _____. **Lei nº 12.965**, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12965.htm> Acesso em: 05 nov.2016.
- _____. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Evolução da Internet no Brasil e no Mundo. 2000. Disponível em: <ftp://ftp.mct.gov.br/Biblioteca/1750-Evolucao_internet_Brasil_mundo.pdf> Acesso em: 04 nov.2016.
- CARVALHO, Marcelo Sávio Revoredo Menezes. **A Trajetória Da Internet No Brasil: Do Surgimento Das Redes De Computadores À Instituição Dos Mecanismos De Governança**. 2006. 239 f. Dissertação (Pos-Graduação de Engenharia). UFRJ, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <<http://www.nethistory.info/Resources/Internet-BR-Dissertacao-Mestrado-MSavio-v1.2.pdf>> acesso em: 22 nov.2016.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Imprensa: Sobre o CGI.br**. [20--]. Disponível em: <<http://www.cgi.br/sobre/>> Acesso em: 07 de nov.2016.
- _____. **O CGI.br e o Marco Civil da Internet: Defesa da privacidade de todos que utilizam a Internet; Neutralidade da rede; Impessoalidade**. [20--]. Disponível em: <<http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/4/CGI-e-o-Marco-Civil.pdf>>. Acesso em: 05 nov.2016.
- DARPA. **Darpa History And Time line**. 2016. Disponível em: <<http://www.darpa.mil/about-us/darpa-history-and-timeline>>. Acesso em: 02 de nov.2016.
- FIANI, Ronaldo. **Teoria dos Jogos: para curso de administração e economia – 3 ed**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Pesquisa e Estudos Socioeconômicos: Os impactos da franquia da banda larga fixa sobre o setor produtivo e a sociedade**. Publicações Sistema FIRJAN, ago/2016. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8F559C87770156D78AEDC86B0C&inline=1>> Acesso em: 07 jun 2017.
- FOROUZAN, Behrouz A. **Protocolo TCP/IP**. 3. Ed. Porto Alegre: AMGH 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=fNvIgp3kkyQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=tcp/ip&ots=0yUWifQ3ja&sig=c6ySE1a5a2bIGx_FRR8J6GHw2to#v=onepage&q=tcp%2Fip&f=true>. Acesso em: 02 nov.2016.
- ICOMNET. **Tecnologia da Informação**. Tecnologias xDSL. [20--]. Disponível em: <http://www.icomnet.com.br/icnet/index.php?option=com_content&view=article&id=46:tecnologia&catid=37:tecnologia&Itemid=57> Acesso em: 07 nov.2016.
- JESUS, Damásio de; MILAGRE, José Antonio. **Marco Civil do Internet: comentários à Lei n. 12.965, de 23 de abril de 2014 / Damásio de Jesus, José Antonio Milagre**. - São Paulo: Saraiva, 2014.
- KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

- MACEDO, Hildebrando Rodrigues; CARVALHO, Alexandre Xavier Ywatade. **Aumento da penetração do serviço de acesso à Internet em Banda Larga e seu possível impacto econômico:** análise através de sistema de equações simultâneas de oferta e demanda. Texto para Discussão N.1495, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1495.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2016.
- MANDEL, Arnaldo Mandel; SIMON, Imre; DELYRA, Jorge L. Informação: computação e comunicação. **Revista da USP**, São Paulo, v.35, p.10-45, 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/26865>>. Acesso em: 15 nov.2016.
- NSFNET. **About NSFNET**. [20--]. Disponível em: <<http://www.nsfnet-legacy.org/about.php>> Acesso em: 03 nov.2016.
- OLIVEIRA, J, M.; FIGUEIREDO, C, O. **Análise dos Determinantes da Demanda por Conexões de Banda Larga Fixa no Brasil**. In: Radar: tecnologia produção e comercio exterior, Brasília, Ipea, n. 30, dez. 2013, p. 25-33. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/radar/131218_radar30_cap3> Acesso em: 08 mai. 2017.
- PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**.8. Ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- PIRES, José Cláudio Linhares; PICCININI, Maurício Serrão. **A regulação dos setores de infraestrutura no Brasil**. In: GIAMBIAGI, Fabio; MOREIRA, Maurício Mesquita (Org). A economia brasileira nos anos 90. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1999. p. 217-260. Disponível em: < <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11578>> Acesso em: 18 mai. 2017
- REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. **A evolução das redes Acadêmicas no Brasil:** A infraestrutura de telecomunicações. [20--]. Disponível em: <<https://memoria.rnp.br/redes/estaduais/historia.html>>. Acesso em: 02 nov.2016.
- TELECO. Seção: **Tutoriais Banda Larga. Banda Larga I:** Telecomunicações e o Brasil. 2016. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialblmodcomp1/pagina_2.asp>. Acesso em 07 nov.2016.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Departamento de Ciência da Computação. **História da Internet Brasil**. [20--]. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~mlbc/cursos/internet/historia/Brasil.html>>. Acesso em: 02 nov.2016.
- VARIAN, Hal R. **Microeconomia:** Uma abordagem moderna. 9.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- WERTHEIN, Jorge. **A sociedade da informação e seus desafios Brasília**, v. 29, n. 2, p. 71-77, maio/ago. 2000 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>>Acessoem: 08 de mar. 2017.