

CARLOS MANUEL BAIGORRI

TARIFA DE INTERCONEXÃO NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Economia de Empresas da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Wilfredo Leiva Maldonado

**Brasília
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FOLHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, Angel Rodolfo Baigorri e Maria Marta Causi de Baigorri, e à minha família pelo carinho e pelos valores ensinados.

Agradeço a Bruna Hardman Rodrigues de Carvalho, pelo amor e incentivo sempre presentes.

Ao Professor Rodrigo Peñaloza agradeço por ter me apresentado a teoria econômica e acentuado meu espírito crítico, se tornando assim um marco na minha formação acadêmica.

Agradeço também ao Professor Wilfredo Leiva Maldonado, pela genial orientação na elaboração do presente trabalho, e ao Professor José Angelo Divino, pelos preciosos comentários e pela atenção dedicada.

Agradeço ainda ao pessoal da Associação Nacional das Operadoras Celulares – ACEL, em especial ao Sr. Ercio Zilli, pela oportunidade e pelos ensinamentos, em especial, no que diz respeito ao setor de telecomunicações.

Só sabemos com exatidão quando sabemos pouco. Com o conhecimento vem a dúvida.

[Lao Tse]

RESUMO

Referência: BAIGORRI, C. M. **Tarifa de Interconexão no Brasil**. 2009. 63 folhas. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2009.

O presente trabalho propõe alterações no modelo apresentado por Wright *et al* (2007) de forma a adequá-lo melhor ao caso brasileiro. Uma vez que tais alterações são introduzidas no modelo, é feito um exercício de estática comparativa com aplicação deste ao caso brasileiro com o intuito de avaliar a correspondência entre a tarifa ótima de interconexão e o custo dessa interconexão. Espera-se que tal correspondência não seja observada no caso concreto, tendo em vista as externalidade positivas decorrentes do que a literatura denomina como *waterbed effect* e a capacidade de expansão do serviço de telefonia móvel no Brasil. Os resultados obtidos são condizentes com aqueles relatados na literatura e servem como orientação de política regulatória para o mercado de telefonia.

Palavras-chave: Tarifa de interconexão, *waterbed effect*, telecomunicações.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
1. REVISÃO DA LITERATURA..	11
1.1. <i>O Waterbed Effect.</i>	11
1.2. <i>Calling Party Pays e Receiving Party Pays.</i>	15
2. MODELO TEÓRICO PARA AVALIAR OS IMPACTOS DA TARIFA DE INTERCONEXÃO SOBRE O BEM-ESTAR.....	22
2.1. Descrição do modelo.....	22
2.2. Descrição dos consumidores.....	23
2.3. Descrição das empresas.....	29
2.4. Solução do modelo.....	32
2.5. Análise de bem-estar.....	34
3. ESTIMANDO A ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE TELEFONIA MÓVEL NO BRASIL.....	36
3.1. Descrição do modelo.....	36
3.2. Descrição dos dados.....	38
3.3. Resultados.....	42
4. APLICAÇÃO DO MODELO AO MERCADO BRASILEIRO.....	45
4.1. Calibragem do modelo.....	45
4.2. Resultados do modelo.....	47
5. CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

INTRODUÇÃO

Órgãos reguladores do setor de telecomunicações em diversos países têm se preocupado cada vez mais com o valor das tarifas de interconexão cobrada pelas operadoras de telefonia móvel. Essa preocupação decorre do fato das operadoras de telefonia móvel deterem poder de mercado no que diz respeito ao valor da tarifa de interconexão. Dessa forma, observa-se uma tendência para que os valores desses preços de acesso sejam objetos de regulamentação específica, objetivando uma correspondência entre o preço e o custo da interconexão.

Vale destacar que essa tendência de buscar a correspondência entre o preço e o custo da interconexão tem como fundamento a maximização do bem-estar social por meio do impedimento da utilização do poder de mercado das operadoras de telefonia móvel. Dessa forma, estabelecer a tarifa de interconexão ao nível do custo da mesma geraria resultados de concorrência perfeita, maximizando o bem-estar e acabando com o *deadweight loss* (algo como perda de peso morto). Sendo assim, podemos considerar que essa política de estabelecer o preço da interconexão ao nível de custo é uma medida pró-competição.

Apesar desse instrumento de política ter fundamento em grande parte dos mercados, ressaltamos que não existem fundamentos teóricos para garantir que os resultados de maximização do bem-estar se sustentem em “mercados em rede”, conforme definido por Priest (2007). Esses “mercados em rede” são caracterizados basicamente pela existência de externalidades positivas no acesso de consumidores marginais sobre os consumidores já existentes. Dessa forma, afirma-se que a existência dessas externalidades positivas no consumo não permite garantir que o estabelecimento da tarifa de interconexão ao nível do custo seja socialmente ótimo.

Nesse sentido, Wright *et al* (2007) propõe um modelo de competição entre operadoras de telefonia móvel interconectadas entre si e com uma operadora monopolista na telefonia fixa, de forma a captar os efeitos dessa externalidade positiva sobre o valor socialmente ótimo da tarifa de interconexão. Nesse trabalho o autor utiliza dados observados no mercado colombiano para calibrar o modelo proposto a esse país, encontrando tarifas ótimas de interconexão superiores ao custo da mesma.

Conforme ressalta Wright *et al* (2007), o fato da tarifa ótima de interconexão não corresponder ao custo da interconexão se deve a existência de uma externalidade positiva no

consumo em decorrência do *waterbed effect* observado quando existe competição entre as operadoras de telefonia móvel.

Esse resultado pode ser resumido da seguinte forma. As operadoras de telefonia móvel, ao competirem para auferir a tarifa de interconexão, subsidiam a entrada de novos consumidores em suas redes (*waterbed effect*), de tal forma que mais indivíduos têm acesso ao serviço de telefonia móvel. Tendo em vista que a possibilidade de se comunicar com um maior número de pessoas aumenta a utilidade dos consumidores de telefonia fixa e móvel, a entrada de novos consumidores nas redes de telefonia móvel gera uma externalidade positiva sobre os consumidores de telefonia fixa e os consumidores de telefonia móvel já existentes.

Tendo em vista a existência dessa externalidade positiva no consumo em decorrência do *waterbed effect*, Wright *et al* (2007) mostra que a tarifa ótima de interconexão será superior ao custo, desde que haja possibilidade de expansão da rede de telefonia móvel e que exista competição entre as operadoras de telefonia móvel. Wright (2000) mostra que a correspondência entre a tarifa e o custo de interconexão só será socialmente ótimo quando não existir a possibilidade de expansão da rede de telefonia móvel.

Conforme os resultados apresentados por Wright (2000) e Wright *et al* (2007), essa política de estabelecer o preço da interconexão ao nível de custo é socialmente ótima somente no caso específico em que não existe possibilidade de expansão da rede de telefonia móvel.

Tendo em vista esses resultados, o presente trabalho propõe modificações no modelo apresentado por Wright *et al* (2007) de forma a tornar o modelo mais aderente ao mercado brasileiro. As modificações aqui propostas são:

- Considerar a cobrança da tarifa de interconexão entre redes de telefonia móvel;
- Permitir que sejam cobrados preços diferentes entre ligações dentro da própria rede da operadora e ligações para outras redes de telefonia móvel; e
- Modificar a função de utilidade dos consumidores e a função lucro das empresas, tendo em vista os diferentes preços entre os tipos de ligação.

Uma vez introduzidas as modificações propostas, ajustamos o modelo aos dados observados no mercado brasileiro e praticamos um exercício de estática comparativa variando os valores da tarifa de interconexão.

Para ajustarmos o modelo teórico aos dados do mercado brasileiro é necessária a estimação da elasticidade-preço da demanda por serviços de telefonia móvel no Brasil. Tal parâmetro é estimado utilizando o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios para os dados em painel relativos ao consumo e ao preço de quatro operadoras celulares entre

o primeiro trimestre de 2004 e o quarto trimestre de 2008. As estimativas obtidas indicam que a demanda por serviços de telefonia móvel no Brasil é, estatisticamente, elástica, independentemente da abordagem de efeitos utilizada.

Os resultados obtidos a partir do exercício de estática comparativa são condizentes com os resultados apresentados por Wright *et al* (2007). Dessa forma, encontramos valores ótimos da tarifa de interconexão superiores ao custo da interconexão. Entretanto, destacamos que o valor ótimo da tarifa de interconexão varia em função da medida de bem-estar utilizada. Nesse sentido, a tarifa de interconexão que maximiza o excedente do consumidor não é a mesma que aquela que maximiza o excedente econômico total, e tampouco é aquela que maximiza o tráfego de ligações nas redes.

Dessa forma, fica evidente que antes de se estabelecer qual a tarifa ótima de interconexão, o órgão regulador deve definir qual o objetivo da regulação, pois a tarifa ótima de interconexão varia em função desses objetivos. Sendo assim, é fundamental que seja definido o objetivo da regulação e que se considere as externalidades positivas decorrentes do *waterbed effect*, uma vez que essa política de estabelecer o preço da interconexão ao nível de custo não é necessariamente ótima.

Essa conclusão é especialmente relevante no caso brasileiro, tendo em vista o Decreto 4.733 de 10 de junho de 2003 (BRASIL 2003a), que em seu Art. 7º, I prevê:

Art. 7º A implementação das políticas de que trata este Decreto, quando da regulação dos serviços de telefonia fixa comutada, do estabelecimento das metas de qualidade e da definição das cláusulas dos contratos de concessão, a vigorarem a partir de 1º de janeiro de 2006, deverá garantir, ainda, a aplicação, nos limites da lei, das seguintes diretrizes:

I - a definição das tarifas de interconexão e dos preços de disponibilização de elementos de rede dar-se-á por meio da adoção de modelo de custo de longo prazo, preservadas as condições econômicas necessárias para cumprimento e manutenção das metas de universalização pelas concessionárias.

Além do referido Decreto 4.733, vale destacar a Resolução n.º438/2006 (ANATEL 2006), que em seu Art. 14 prevê que o valor de referência da tarifa de interconexão cobrada pelas redes móveis, denominada VU-M, será determinada pela ANATEL com base no modelo FAC (*Fully Allocated Costs*), conforme segue:

Art. 14. A partir da data estabelecida em Resolução, a Anatel determinará, com base no modelo FAC, o valor de referência de VU-M (RVU-M) de Prestadora de SMP pertencente a Grupo detentor de PMS (poder de mercado significativo) na oferta de interconexão em rede móvel, que será utilizado como referência quando da resolução de conflitos relacionados à pactuação do VU-M mencionada no artigo 13, considerando:

I - os custos correntes incorridos por uma prestadora hipotética eficiente, apurados por modelo desenvolvido pela Anatel;

II - os custos históricos informados pelas prestadoras e aceitos pela Anatel, nos termos da regulamentação.

O presente trabalho inicia, no Capítulo 1, apresentando a revisão da literatura que trata da tarifa de interconexão. No Capítulo 2 apresentamos o modelo proposto para aplicação ao caso brasileiro, comparando este com aquele proposto por Wright *et al* (2007). Já no Capítulo 3 tratamos da estimativa da elasticidade-preço da demanda por serviços de telefonia móvel, parâmetro necessário para a aplicação do modelo proposto por Wright *et al* (2007) ao mercado brasileiro. No Capítulo 4 apresentamos os resultados obtidos no caso brasileiro, onde encontramos resultados similares aos obtidos por Wright *et al* (2007). O trabalho encerra-se no Capítulo 5, onde se conclui que a tarifa ótima de interconexão não é necessariamente igual ao custo marginal de interconexão, e onde se apresenta propostas de melhoria no modelo apresentado no Capítulo 2.

1. REVISÃO DA LITERATURA

Nesse Capítulo iremos rever a literatura recente que trata da escolha ótima da tarifa de interconexão e das formas de remuneração das redes de telefonia móvel. Iniciaremos abordando os trabalhos de Wright (2000, 2007), Valletti & Houpis (2005) e Armstrong & Wright (2009) que tratam do valor ótimo da tarifa de interconexão e do que é definido como *waterbed effect*. Logo em seguida abordaremos os trabalhos de Littlechild (2006), Wright (2002), Degraha (2000) e Doyle & Smith (1998), que abordam a questão do *receiving party pays* e do sistema *bill-and-keep* como soluções para o gargalo no acesso às redes de telefonia móvel.

1.1 – O *WATERBED EFFECT*

A principal questão envolvida quando se discute a tarifa de interconexão cobrada pelas operadoras de telefonia móvel é o poder de mercado dessas operadoras no que diz respeito ao estabelecimento da tarifa de interconexão.

Conforme ressaltado pelo órgão regulador inglês (OFTEL *in* Wright 2000) as operadoras de telefonia móvel são monopolistas no mercado de ligações terminadas em suas redes. Esse monopólio se dá na medida em que, para estabelecer uma ligação com um consumidor de certa operadora, a única forma de completar essa ligação é se interconectando com a rede dessa operadora. Sendo assim, as operadoras de telefonia móvel são monopolistas do acesso à sua rede, cobrando um valor similar a um pedágio para transitar ligações em sua rede de telefonia.

Vale aqui ressaltar que esse poder de mercado é usufruído principalmente nos mercados que adotam o regime de remuneração de redes conhecido como *calling party pays*. Nesse regime, o consumidor que origina a chamada telefônica é responsável pelo pagamento tanto do estabelecimento quanto da terminação da ligação, incluindo assim a tarifa de interconexão, quando tratar-se de uma ligação para outra operadora, fixa ou móvel.

Tendo em vista essa concorrência monopolista no mercado das operadoras de telefonia móvel, autoridades de diversos países e regiões, como a Comissão Européia (CEC 2008), Índia (TRAI 2008), União Européia (ERG, 2007), Colômbia (CRT 2007), Brasil (SDE 2007, ANATEL 2005b, e BRASIL 2003a) e Estados Unidos (FCC 2004), têm se preocupado com o

valor dessa tarifa de interconexão e seus efeitos sobre o consumo e a penetração dos serviços de telefonia móvel.

Dessa forma, a maioria dos órgãos reguladores (CEC 2008, TRAI 2008, ERG 2007, CRT 2007 e ANATEL 2005b) tem optado por estabelecer tarifas de interconexão orientadas ao custo da interconexão, acreditando ser essa a tarifa ótima de interconexão. Esse posicionamento dos órgãos reguladores tem levado a uma redução do valor da tarifa de interconexão ao longo do tempo, conforme apresentado na Figura 1.1.

A partir da hipótese de que a tarifa ótima é aquela igual ao custo da interconexão, o atual debate a respeito da tarifa de interconexão tem sido acerca das formas de calcular esse custo¹ e sobre a trajetória de redução das atuais tarifas de interconexão em direção a uma tarifa orientada a custos, o chamado “*glide path*”.

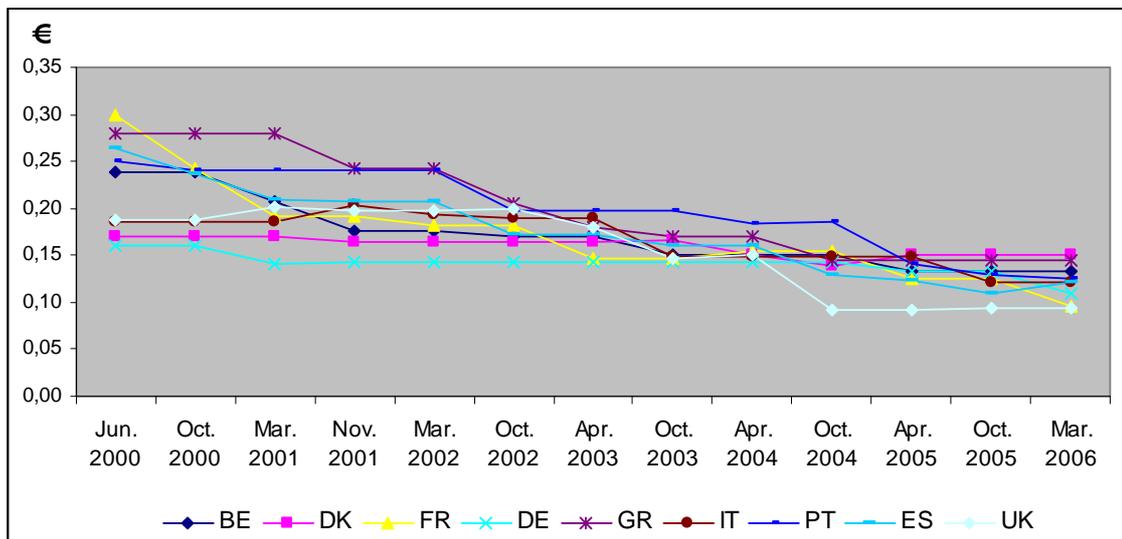


Figura 1.1 – Trajetória da tarifa de interconexão na Europa
Fonte: JPS (2009)

Vale ressaltar que essa “visão”² dos órgãos reguladores do setor de telecomunicações, de que a tarifa de interconexão ótima seria aquela em que a tarifa iguala-se ao custo de interconexão, fundamenta-se em grande parte nos resultados clássicos da teoria do consumidor e do bem-estar. Dessa forma, acredita-se que a tarifa de interconexão “justa” seria

¹ Ainda não é pacífica a questão a respeito do modelo de custos a ser utilizado para estimar o custo de interconexão, sendo propostos a alocação de custos segundo os padrões FAC (*Fully Allocated Costs*) e LRIC (*Long Run Incremental Costs*). Além disso, se discute a questão da abordagem de custos por meio de modelos *top-down* ou *bottom-up*, e a questão da utilização de dados por meio do HCA (*Historical Cost Accounting*) ou CCA (*Current Cost Accounting*).

² Conforme Shumpeter (1954) entende-se aqui “visão” como um “*um ato cognitivo pré-analítico*” (SCHUMPETER 1954, p. 41).

aquela que cobriria apenas os custos oriundos da interconexão, gerando resultados similares ao de concorrência perfeita e, assim, maximizando o excedente econômico total.

Entretanto, os trabalhos de Wright (2000), Wright *et al* (2007), Valletti & Houppis (2005) e Armstrong & Wright (2009) indicam que, sob certas condições, o valor da tarifa de interconexão ótima não é aquele igual ao custo marginal da interconexão. Os autores indicam que o principal motivo pelo qual não se observa esse resultado clássico é o efeito conhecido como *waterbed effect*³ (algo como efeito cama d'água), do qual decorre uma externalidade positiva do crescimento do mercado de telefonia móvel sobre o mercado de telefonia fixa.

Conforme Schiff (2007), o *waterbed effect* pode ser entendido como:

[...] effect whereby regulation of one of the prices of a multiproduct firm causes one or more of its other unregulated prices to change as a result of the firm's profit-maximising behaviour. Schiff (2007, p. 1),

Dessa forma, Wright (2000) e Wright *et al* (2007) desenvolvem um modelo de competição entre operadoras de telefonia móvel onde existe possibilidade de expansão do mercado. Essa possibilidade de expansão é definida como um coeficiente de penetração da telefonia móvel⁴ menor que a unidade. Com esse modelo o autor mostra que os ganhos com aumento de receita de interconexão decorrente das ligações originadas nas redes de telefonia fixa são repassados sob a forma de subsídios na assinatura básica aos consumidores.

Sendo assim, do aumento da tarifa de interconexão entre a rede fixa e móvel decorre uma redução na assinatura básica cobrada pelas operadoras de telefonia móvel. Nesse contexto, as operadoras terão incentivos de reduzir o valor da sua assinatura básica, de forma a obter mais consumidores em sua rede, aumentando assim sua receita de interconexão.

Essa redução da assinatura básica permite que mais pessoas se tornem consumidoras do serviço de telefonia móvel, o que gera uma externalidade positiva sobre o mercado de telefonia fixa, uma vez que mais indivíduos estarão acessíveis por meio de serviços de telecomunicações. Esse efeito, o estabelecimento de uma alta tarifa de interconexão por parte do órgão regulador e a conseqüente redução da assinatura básica, é um caso de *waterbed effect* no mercado de telefonia (FCC e UKCC *in* Littlechild, 2006).

Evidentemente, a externalidade positiva sobre o mercado de telefonia fixa decorrente do aumento da penetração do serviço de telefonia móvel somente é observada quando

³ Schiff (2007) apresenta as condições para que seja observado o *waterbed effect*. Ressalta-se que esse efeito pode ser observado mesmo em situações de concorrência perfeita.

⁴ A penetração do serviço de telefonia móvel é definida como a parcela da população que consumidora desse tipo de serviço. Dessa forma, é calculada por meio da divisão do total de consumidores de telefonia móvel pelo total de habitantes.

consideramos um mercado de telefonia móvel com possibilidade de expansão. Inclusive, o modelo de Wright (2000) indica que, ao se impedir o crescimento do mercado de telefonia móvel, a tarifa de interconexão ótima é justamente aquela igual ao custo da interconexão, uma vez que nesse caso não se observará o *waterbed effect* e sua conseqüente externalidade positiva sobre o mercado de telefonia fixa. Sendo assim, no modelo de Wright (2000) o resultado no qual o valor da tarifa ótima de interconexão é aquele igual ao custo marginal da interconexão se torna um caso particular, que ocorre somente quando se considera uma de penetração do serviço de telefonia móvel de 100%.

Outra questão aventada por Wright (2000) diz respeito sobre como as operadoras de telefonia móvel irão optar pela tarifa de interconexão cobrada da telefonia fixa. O autor mostra que, caso cada operadora móvel escolha individualmente sua tarifa de interconexão, haverá uma escalada nos valores das tarifas, de forma que essas serão excessivamente superiores ao custo e maiores que a tarifa ótima. Dessa forma, o autor mostra que uma escolha coordenada entre as operadoras leva a uma tarifa de interconexão que gera um bem-estar maior que o gerado quando o valor da tarifa é igual ao custo de interconexão, e um bem-estar maior que aquele gerado quando as operadoras escolhem suas tarifas individualmente.

Vale destacar que os modelos propostos por Wright (2000 e 2007) consideram apenas a tarifa de interconexão paga pela rede de telefonia fixa à rede de telefonia móvel, de tal forma que não se levanta a questão sobre a tarifa de interconexão entre redes móveis.

Armstrong & Wright (2009) trazem essa questão da tarifa de interconexão entre redes móveis e indicam que ao poderem coordenar a escolha da tarifa de interconexão entre as redes de telefonia móvel, as operadoras celulares teriam incentivos em estabelecer uma tarifa de interconexão abaixo do custo da interconexão. Conforme ressaltam os autores, esse resultado teórico é um *puzzle*, uma vez que não se observa qualquer órgão regulador preocupado com o estabelecimento de tarifas de interconexão entre redes de telefonia móvel abaixo do custo.

Observando como as tarifas de interconexão são regulamentadas, Armstrong & Wright (2009) indicam que, na maioria dos países, as tarifas de interconexão entre redes móveis e redes fixas devem ser escolhidas de forma uniforme, ou seja, de forma que o valor de ambas as tarifas sejam iguais. Nesse contexto, os autores mostram que a tarifa de interconexão uniforme será um meio termo entre a tarifa de interconexão cobrada da rede fixa (acima do custo) e a tarifa de interconexão cobrada da rede móvel (abaixo do custo).

Dessa forma, Armstrong & Wright (2009) concluem que a tarifa ótima de interconexão será função da disponibilidade de expansão do mercado de telefonia móvel e da forma como essas tarifas são diferenciadas entre ligações originadas nas redes fixas e móveis.

O trabalho de Valletti & Houpis (2005) busca expandir o modelo proposto por Wright (2000), incluindo a possibilidade de uma operadora monopolista no mercado de telefonia móvel e acrescentando a questão da heterogeneidade aditiva e multiplicativa. Os resultados apresentados pelos autores são similares aos apresentados por Wright (2000), entretanto, Valletti & Houpis (2005) chamam a atenção para o regime de remuneração das redes, propondo o regime de *receiving party pays* como uma solução alternativa à questão do poder de mercado das operadoras móveis nos estabelecimento do preço de acesso às suas redes.

1.2 - *CALLING PARTY PAYS* E *RECEIVING PARTY PAYS*

No regime de remuneração de redes conhecido como *receiving party pays* (algo como pagamentos por parte do receptor) tanto o originador quanto o receptor da ligação pagam uma parcela do custo total da ligação. Nesse regime, do originador é cobrado o preço de estabelecimento da chamada e do receptor é cobrado o custo de terminação da ligação em sua rede. Dessa forma, a tarifa de interconexão é paga pelo receptor da chamada. Littlechild (2006) ressalta que os elevados valores da tarifa de interconexão são reflexos dos incentivos gerados pelo regime *calling party pays* (algo como pagamentos da parte geradora da chamada) para que as operadoras usufruam do seu poder de monopólio sobre o acesso às suas redes.

Doyle & Smith (1998) e Valletti & Houpis (2005) propõem que no regime de *receiving party pays* a competição entre as operadoras de telefonia móvel por novos consumidores geraria uma pressão de queda sobre o valor da tarifa de interconexão cobrada por essas operadoras. Conforme essa proposta, as operadoras ao tentarem atrair novos indivíduos para suas redes reduziriam a tarifa de interconexão cobrada, uma vez que essa tarifa é paga pelo consumidor que recebe a chamada.

Conforme ressaltam Valletti & Houpis (2005), o pagamento de parte da ligação por parte dos receptores das chamadas só faz sentido na medida em que esses indivíduos também auferem bem-estar ao receberem chamadas. Nesse sentido, o regime de *receiving party pays* seria menos vantajoso em situações onde o receptor da chamada não associa valor ao recebimento dessa chamada. De forma análoga, o sistema de *calling party pays* seria

menos vantajoso quando o originador da chamada associa um valor ao estabelecimento da ligação inferior ao preço cobrado pelas operadoras.

Vale destacar que, ao avaliar as situações em que um regime é mais vantajoso que o outro, os autores não contemplam a possibilidade de estabelecimento de chamadas “a cobrar”, onde o preço da ligação é integralmente pago pelo receptor da ligação. Dessa forma, fica evidente que a possibilidade de estabelecimento desse tipo de ligação reduz a desvantagem do regime *calling party pays* em relação ao *receiving party pays*, uma vez que as ligações serão originadas mesmo quando o originador da chamada associa um valor ao estabelecimento da ligação inferior ao preço cobrado pelas operadoras.

Quanto à ausência do *waterbed effect* e a conseqüente redução da penetração do serviço de telefonia móvel, Littlechild (2006) afirma que a existência desses subsídios e subsídios cruzados⁵ aumenta o bem-estar de alguns consumidores em detrimento do bem-estar de outros consumidores, bem como aumenta o lucro de algumas firmas em detrimento do lucro de outras⁶. Dessa forma, o autor afirma que regime *receiving party pays*, ao remover o *waterbed effect*, acabaria com distorções de preços, alocando recursos de forma mais eficiente.

Tendo em vista que Littlechild (2006) utilizou dados referentes ao quarto trimestre de 2004 (Merrill Lynch, 2005) para indicar que a adoção do regime *receiving party pays*, reduz, em média, o preço da geração das ligações e aumenta o consumo desse serviço, apresentamos a seguir dados relativos ao quarto trimestre de 2008 em 46 países (Merrill Lynch, 2009). Conforme se observa nas Tabelas 1.1 e 1.2, os países que adotam o regime *receiving party pays* apresentam, em média, RPM⁷ menor, além de MOU⁸ e penetração da telefonia móvel maior em comparação com os países que adotam o regime *calling party pays*. Esse resultado difere dos apresentados por Littlechild (2006) na medida em que o autor observou uma penetração menor nos países que adotavam o regime *receiving party pays*.

Tabela 1.1 – RPM, MOU e Penetração em países com regime *receiving party pays*

⁵ Conforme Art. 103 § 2º da Lei 9.472 de 16 de julho de 1997 (Lei Geral de Telecomunicações), são vedados os subsídios entre modalidades de serviços e segmentos de usuários.

⁶ CERNA, Warwick University & Wik Consult (2006) estimam uma transferência da telefonia fixa para a telefonia móvel da ordem de €19 bilhões na França, Alemanha e Reino Unido entre 1998 e 2002 em decorrência da elevada tarifa de interconexão entre as redes fixa e móvel.

⁷ O *revenue per minute* (RPM) é uma *proxy* para o preço e é amplamente utilizada no mercado de telefonia móvel. O RPM é calculado pela divisão da receita líquida com serviços pelo total de minutos de ligações originadas na rede da operadora, sendo assim uma medida de preço médio por minuto de ligação.

⁸ O *minutes of use* (MOU) é uma *proxy* para a demanda individual e é amplamente utilizada no mercado de telefonia móvel. O MOU é calculado pela divisão do total de minutos de ligações originadas na rede da operadora pelo total de clientes da operadora, sendo assim uma medida de consumo médio por cliente.

Países com regime <i>receiving party pays</i>			
	RPM (US\$)	MOU (minutos mensais)	Penetração (%)
Canadá	0,09	444	64,8%
Hong Kong	0,04	447	147,6%
Cingapura	0,06	377	135,8%
Reino Unido	0,12	192	125,5%
Ucrânia	0,03	262	121,7%
EUA	0,05	829	88,9%
Mediana RPP	0,06	410	123,6%
Média RPP	0,07	425	114,0%

Obs: Uma penetração maior que 100% indica que existem no mercado mais celulares que indivíduos.

Tabela 1.2 – RPM, MOU e Penetração em países com regime *calling party pays*

Países com regime <i>calling party pays</i>			
	RPM (US\$)	MOU (minutos mensais)	Penetração (%)
Algéria	0,04	169	85,2%
Argentina	0,13	102	109,7%
Austrália	0,11	218	109,9%
Áustria	0,13	194	128,4%
Bangladesh	0,01	303	29,6%
Bélgica	0,17	156	102,6%
Brasil	0,13	90	79,5%
Chile	0,09	147	94,6%
China	0,02	434	48,3%
Colômbia	0,05	154	84,2%
Czech	0,21	131	132,1%
Dinamarca	0,16	187	124,4%
Egito	0,05	134	54,5%
Finlândia	0,12	244	127,5%
França	0,14	246	91,9%
Alemanha	0,16	102	130,6%
Grécia	0,16	153	201,8%
Hungria	0,11	168	121,6%
Índia	0,01	430	30,3%
Israel	0,10	353	125,5%
Itália	0,16	131	152,7%
Japão	0,26	139	85,7%
Coréia	0,08	320	93,9%
Malásia	0,06	216	96,8%
México	0,06	162	73,3%
Holanda	0,21	138	119,1%
Nova Zelândia	0,09	191	110,2%
Noruega	0,15	237	113,9%
Filipinas	0,12	16	72,7%
Polônia	0,13	110	115,3%
Portugal	0,15	121	147,9%
Rússia	0,06	154	132,8%
África do Sul	0,14	94	97,4%
Espanha	0,20	157	136,8%

Suécia	0,10	206	123,6%
Suíça	0,29	114	115,6%
Taiwan	0,10	202	106,5%
Tailândia	0,02	263	94,2%
Turquia	0,10	127	89,0%
Venezuela	0,15	109	98,4%
Mediana CPP	0,12	156	108,1%
Média CPP	0,12	183	104,7%

Obs: Uma penetração maior que 100% indica que existem no mercado mais celulares que indivíduos.

Dessa forma, podemos concluir que as significativas diferenças apontadas por Littlechild (2006) entre os países que adotam o regime de *receiving party pays* em comparação com os que adotam o *calling party pays*, ainda são observadas atualmente. Mesmo tendo em vista as observações feitas por Merrill Lynch (2009) quanto à superestimação dos valores de MOU⁹ nos países que adotam o *receiving party pays* e a subestimação dos valores de RPM¹⁰ nos países que adotam o *calling party pays*, os resultados apresentados ainda se mantêm.

Apesar dos países que adotam o *receiving party pays* apresentarem menor RPM e maiores níveis de MOU e penetração, Valletti & Houpis (2005) ressaltam que, mesmo no regime *receiving party pays* há a necessidade de uma forma de definir as tarifas de interconexão. Conforme ressaltam esses autores, o regime de *calling party pays* não impede que as operadoras cobrem seus clientes pelas ligações recebidas, nem o sistema de *receiving party pays* impede que as operadoras não cobrem seus clientes pelo recebimento de ligações.

Sendo assim, Valletti & Houpis (2005) indicam que, sem regulação da tarifa de interconexão, o regime de *receiving party pays* pode resultar no regime de *calling party pays*, não resolvendo a questão do poder de mercado das operadoras na determinação da tarifa de interconexão. Dessa forma, Degraha (2000), Valletti & Houpis (2005), e Littlechild (2006), sugerem o sistema de remuneração de redes conhecido como *bill-and-keep*.

No sistema *bill-and-keep* (algo como “registrar e manter) não é cobrada a tarifa de interconexão entre as redes de telefonia, sendo as operadoras remuneradas apenas pelo

⁹ Conforme Merrill Lynch (2009), os valores de MOU são superestimados nos países que adotam o regime *receiving party pays*, uma vez que os minutos trafegados são contabilizados por ambas as operadoras, recebedora e originadora. Dessa forma, Merrill Lynch (2009) estima uma superestimação do MOU nos países que adotam o *receiving party pays* da ordem de 20% (MERRILL LYNCH 2009, p. 220).

¹⁰ Conforme Merrill Lynch (2009), os valores de RPM são superestimados nos países que adotam o regime *calling party pays*, uma vez que há uma dupla contagem das receitas de interconexão. Dessa forma, Merrill Lynch (2009) estima uma superestimação do RPM nos países que adotam o *calling party pays* da ordem de 20% (MERRILL LYNCH 2009, p. 221).

desbalanceamento do tráfego entre as redes. Dessa forma, cada operadora registra o tráfego recíproco com as demais operadoras, sendo cobrada a tarifa de interconexão apenas sobre o tráfego excedente a um certo patamar estabelecido¹¹.

Conforme ressaltam Valletti & Houpis (2005) esse sistema de remuneração tem benefícios imediatos sobre os custos de transação. Além disso, Littlechild (2006) ressalta que adoção do sistema *bill-and-keep* soluciona a questão do poder de mercado das operadoras ao determinarem suas tarifas de interconexão.

Vale ressaltar que Valletti & Houpis (2005) indicam que esses benefícios apresentados pelos autores dificilmente seriam observados em mercados onde há grande assimetria entre o tamanho das redes das operadoras. Dessa forma, os autores indicam que esse sistema só seria uma solução eficiente em mercados maduros, onde houvesse simetria entre as redes das operadoras.

De qualquer forma, vale destacar que não é pacífica a questão relativa à adoção do sistema *bill-and-keep* como uma solução para a questão da tarifa de interconexão. Wright (2002) argumenta que o sistema *bill-and-keep* leva a uma série de ineficiências, uma vez que externalidades entre o receptor e o originador da chamada não são internalizadas (WRIGHT 2002, p.57).

Além disso, Wright (2002) argumenta que o sistema de *bill-and-keep* ignora a alocação de custos comuns conforme o princípio de Ramsey (1927). Segundo esse princípio, o custo comum, nesse caso o da interconexão, deveria ser alocado entre os consumidores, nesse caso o receptor e o originador, de forma inversamente proporcional à elasticidade-preço da demanda de cada consumidor. Dessa forma, subjacente ao sistema *bill-and-keep* está a hipótese de que o receptor e o originador das ligações têm a mesma disposição a pagar pela ligação. Essa hipótese é refutada por Wright (2002) que afirma a suposição de que a disposição a pagar do originador é maior que a do receptor é mais plausível.

Essa discussão quanto à adoção do sistema *bill-and-keep* também foi feita no Brasil, no âmbito da Agência Nacional de Telecomunicações. No Brasil o Regulamento de Remuneração pelo Uso de Redes de Prestadoras do SMP, aprovado pela Resolução n.º 250/2000 da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL 2000), instituiu o sistema do *bill-and-keep* para as chamadas entre as operadoras de telefonia móvel. Entretanto, a Resolução n.º 438/2006 (ANATEL 2006) estabelece que a tarifa de interconexão é devida à operadora móvel sempre que sua rede for utilizada para originar ou terminar chamadas.

¹¹ Conforme Mattos (2005), no Brasil quando uma das operadoras origina mais que 55% do tráfego recíproco, é cobrada da operadora geradora a tarifa de interconexão sobre o que exceder a esses 55%.

Portanto, com a publicação da Resolução n.º 438 deixou-se de aplicar o *bill-and-keep* como critério de remuneração de uso das redes das operadoras móveis.

Conforme ressaltamos anteriormente, Valletti & Houpis (2005) afirmam que o regime de *receiving party pays* é mais vantajoso em situações onde o receptor da chamada associa valor ao recebimento dessa chamada. Entretanto, ressaltamos que nesses casos específicos, o regime *calling party pays* permite a possibilidade de estabelecimento de chamadas “a cobrar”, onde o preço da ligação é integralmente pago pelo receptor da mesma.

Sendo assim, a possibilidade de chamadas “a cobrar” permite que no regime *calling party pays* as ligações em que tanto o originador quanto receptor da chamada associam valor ao estabelecimento dessa chamada serão realizadas, considerando assim alocação de custos comuns conforme o princípio de Ramsey (1927).

Além disso, a possibilidade de um mesmo indivíduo ser consumidor de diferentes operadoras de telefonia móvel permite que esse indivíduo opte em qual rede originar a chamada, contornando assim a questão do alto valor da tarifa de interconexão. A possibilidade de multiplicidade de opções é garantida por meio da posse de mais de um aparelho celular e por meio de aparelhos que operam simultaneamente em mais de uma rede. Apesar de existir essa possibilidade, esse fenômeno de acesso em múltiplas redes ainda não é considerado relevante em alguns países¹², sendo uma tendência recente no Brasil¹³.

Concluimos assim que a possibilidade de originar ligações “a cobrar” e a possibilidade de um indivíduo ser consumidor de diversas operadoras, resolvem os problemas do regime *calling party pays* no que diz respeito às ligações na qual o receptor auferir mais utilidade que o originador e ao alto valor da tarifa de interconexão.

Além disso, apesar das vantagens apresentadas por Littlechild (2006) no que diz respeito à adoção do regime *receiving party pays*, não se observa qualquer movimentação dos países que adotam o regime *calling party pays* em direção a uma mudança de regime. Essa resistência à adoção do *receiving party pays* está relacionada aos efeitos que a adoção desse sistema pode gerar sobre os consumidores e sobre a penetração da telefonia móvel (UKCC 2003).

Ainda, vale destacar que apesar de parte da literatura indicar o sistema *bill-and-keep* como uma solução para a questão da tarifa de interconexão, a experiência indica que esse

¹² Conforme OFCOM (2007) in Wright (2008), em 2006 na Inglaterra apenas 7% dos consumidores de telefonia móvel possuíam mais de um aparelho celular.

¹³ Conforme notícia veiculada por Cruz (2009).

sistema não se adequa bem ao mercado brasileiro¹⁴, tanto é assim, que o sistema deixou de ser aplicado pela ANATEL, conforme a Resolução n.º 438/2006 da Agência.

¹⁴ Os problemas do sistema *bill-and-keep* no caso brasileiro variam desde assimetria entre redes, até a possibilidade de fraudes, como os sorvedouros de tráfego e a questão do *by-pass*.

2. MODELO TEÓRICO PARA AVALIAR OS IMPACTOS DA TARIFA DE INTERCONEXÃO SOBRE O BEM-ESTAR

Conforme ressaltamos no Capítulo 1 do presente trabalho, o modelo proposto por Wright *et al* (2007) consegue captar os efeitos da tarifa de interconexão sobre os mercados de telefonia móvel e fixa, considerando o *waterbed effect* e a externalidade positiva do aumento da penetração da telefonia móvel sobre a telefonia fixa. Devido a esse *trade-off* entre o valor da assinatura básica cobrada pelas operadoras de telefonia móvel e o valor da tarifa de interconexão, Wright *et al* (2007) conclui que, no caso da Colômbia, a tarifa de interconexão que maximiza o excedente do consumidor é maior que o custo marginal de se estabelecer uma chamada na rede de telefonia móvel.

Além disso, o autor mostra que a tarifa de interconexão que maximiza o excedente do consumidor não é a mesma que maximiza o bem-estar econômico total, de tal forma que cabe ao órgão regulador do setor de telecomunicações optar por qual medida de bem-estar maximizar.

Sendo assim, apresentaremos a seguir, em grandes linhas, o modelo proposto por Wright *et al* (2007). Ao longo dessa apresentação introduziremos modificações que têm o objetivo de tornar o modelo mais aderente ao caso brasileiro, capturando assim características relevantes da regulamentação pátria.

2.1 - DESCRIÇÃO DO MODELO

O modelo proposto por Wright *et al* (2007) é inspirado no modelo de Hotelling, entretanto, permite que J operadoras compitam entre si colocando cada uma das operadoras no vértice de um J -simplex¹⁵ com N indivíduos distribuídos uniformemente ao longo das arestas desse simplex.

Dessa forma, caso o indivíduo $i \in N$ torne-se consumidor do serviço de telefonia móvel, deverá escolher dentre alguma operadora $j \in J$. Evidentemente, existe a possibilidade de que os indivíduos decidam por não consumir serviços de telefonia móvel. Essa escolha será feita por meio de uma função de utilidade que definiremos mais adiante.

¹⁵ “Em topologia, um simplex é uma generalização do conceito de triângulo a outras dimensões. É o invólucro convexo de $(n+1)$ pontos independentes em \mathfrak{R}^n ”. WIKIPÉDIA (2009).

O modelo de Wright *et al* (2007), assim como a versão que aplicaremos ao caso brasileiro, considera uma operadora monopolista no mercado de telefonia fixa, sendo essa uma operadora não-integrada¹⁶. As operadoras de telefonia móvel, por sua vez, competem entre si escolhendo suas assinaturas básicas¹⁷ (r_j) e seus preços unitários $\mathbf{p}_j = (p_j^{mn}; p_j^{mf}; p_j^f)$ ¹⁸, dados as assinaturas básicas e os preços das demais operadoras, de forma a maximizar seus lucros.

Os indivíduos, por sua vez, possuem uma função de utilidade composta por dois elementos, a utilidade decorrente de ligações originadas e a utilidade decorrente de estar em uma dada operadora (benefícios de rede). Esses dois elementos são somados, gerando assim a utilidade total de cada indivíduo.

A seguir detalharemos as características dos indivíduos, definindo suas funções de utilidade e propondo modificações em relação às propostas de Wright *et al* (2007).

2.2 - DESCRIÇÃO DOS CONSUMIDORES

Os consumidores de serviços de telefonia móvel farão três diferentes tipos de ligações, sendo estas ligações para celulares de outras operadoras (M2M *off-net*), ligações para celulares da mesma operadora (M2M *on-net*) e para telefones fixos (M2F). Já os consumidores da telefonia fixa farão apenas ligações para clientes da telefonia móvel (F2M). Evidentemente os consumidores de telefonia fixa também podem realizar ligações para outros telefones fixos, entretanto, o preço desse tipo de ligação não é afetado pela tarifa de interconexão, sendo assim, irrelevante na nossa análise.

Cada consumidor **Erro! Indicador não definido.** i , cliente da operadora j , realizará ligações de seu aparelho celular para os N indivíduos, que podem ou não ter um celular.

Se o indivíduo receptor da ligação pertencer à mesma operadora j , então o preço pago pelo consumidor i será de p_j^{mn} por minuto. Caso o receptor seja cliente de uma outra operadora ($\neq j$), o preço pago pelo consumidor i será de p_j^{mf} por minuto. Caso a pessoa

¹⁶ Chama-se de operadora de telefonia fixa não-integrada aquela que não atua simultaneamente nos mercados de telefonia fixa e móvel.

¹⁷ No original utiliza-se *rentals*, entretanto, utilizaremos o termo assinatura básica, pois essa é a terminologia utilizada no mercado brasileiro.

¹⁸ Conforme definimos na Seção 2.2, p_j^{mn} , p_j^{mf} e p_j^f representam o preço, por minuto, de ligações para celulares da mesma operadora, para celulares de outras operadoras e para telefones fixos, respectivamente.

recebedora não pertença a nenhuma operadora, nenhum preço será pago pelo consumidor i , uma vez que a ligação não poderá ser realizada..

Uma vez que o preço p_j^{mn} é cobrado igualmente para toda ligação que tenha como destino um cliente da operadora j , podemos supor que o consumidor i irá demandar a mesma quantidade q_{ij}^{mn} minutos em ligações feita para cada cliente da operadora j durante o ano. Analogamente, podemos supor que o consumidor i irá demandar a mesma quantidade q_{ij}^{mf} minutos em ligações feita para cada cliente das outras operadoras durante o ano.

Dessa forma, o total de minutos demandados pelo consumidor **Erro! Indicador não definido.** i será:

$$Q_{ij} = q_{ij}^{mn} \cdot n_j + q_{ij}^{mf} \cdot n_{\neq j} \quad (1)$$

Onde n_j e $n_{\neq j}$ são a quantidade de clientes da operadora j e a quantidade de clientes das demais operadoras, respectivamente.

Dividindo o total de minutos por N , obtemos:

$$\frac{Q_{ij}}{N} = q_{ij}^{mn} \cdot s_j + q_{ij}^{mf} \cdot s_{\neq j} \quad (2)$$

Onde $s_j = \frac{n_j}{N}$ e $s_{\neq j} = \frac{n_{\neq j}}{N}$ são a relação entre a quantidade de clientes da operadora j e o total de clientes e a relação entre a quantidade de clientes das demais operadoras e o total de clientes.

Sendo assim, podemos definir o problema do consumidor como:

$$\underset{q_{ij}^{mn}, q_{ij}^{mf}}{\text{máx}} [u_i^j(q^{mn}) - q^{mn} \cdot s_j \cdot p_j^{mn}] + [u_i^{\neq j}(q^{mf}) - q^{mf} \cdot s_{\neq j} \cdot p_j^{mf}] \quad (3)$$

Onde $u_i^j(q^{mn})$ é a utilidade anual auferida pelo consumidor i em decorrência de q^{mn} minutos de ligações para cada cliente da operadora j e $u_i^{\neq j}(q^{mf})$ é a utilidade auferida pelo consumidor i em decorrência de ligações q^{mf} para cada cliente de outras operadoras.

Essa é a primeira modificação que propomos no modelo apresentado por Wright *et al* (2007). Na proposta do autor não se diferencia o preço das ligações entre operadoras e dentro da mesma operadora. No modelo de Wright *et al* (2007) essa suposição faz sentido, uma vez que a tarifa de interconexão é cobrada somente das operadoras fixas ao terminarem suas chamadas nas redes de telefonia móvel¹⁹. No caso brasileiro, por sua vez, a tarifa de

¹⁹ De fato, o autor considera apenas a interconexão F2M.

interconexão é cobrada tanto das operadoras de telefonia fixa quanto de telefonia móvel, não fazendo sentido a hipótese de um mesmo preço para ligações M2M *off-net* e para as ligações M2M *on-net*.

Vale a pena ressaltar que no caso de Wright *et al* (2007) temos:

$$Q_{ij} = q_{ij}^{mn} \cdot n_j + q_{ij}^{mf} \cdot n_{\neq j} = q_{ij}^m (n_j + n_{\neq j}), \text{ pois } q_{ij}^{mn} = q_{ij}^{mf} = q_{ij}^m,$$

$$\text{Logo, } \frac{Q_{ij}}{N} = q_{ij}^m \cdot \rho,$$

Sendo ρ a penetração da telefonia móvel²⁰. Dessa forma, ao invés do problema de maximização (3), teremos apenas:

$$\underset{q^m}{\text{máx}} u_i^j(q^m) - q^m \cdot \rho \cdot p_j^m \quad (4)$$

Para modelar o comportamento dos indivíduos, Wright *et al* (2007) utilizam uma função de utilidade de elasticidade-preço da demanda constante que, além de ser função da quantidade de serviços consumidos, também é função do total de indivíduos clientes de alguma operadora. Para isso, o autor propõe que se inclua a variável ρ na utilidade decorrente de ligações para outros celulares, sendo ρ a penetração da telefonia móvel. A inclusão dessa variável na função de utilidade do consumidor tem como fundamento o fato do consumidor não auferir utilidade somente do volume de ligações realizadas, mas também da quantidade de pessoas acessíveis pelo telefone celular.

Dessa forma, definimos $u_i(q)$, a função de utilidade decorrente de ligações para aparelhos celulares como:

$$u_i(q) = \rho \cdot a_i \cdot (q)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \quad (5)$$

onde, $a_i \sim U[a_{\min}; a_{\max}]$, com $0 \leq a_{\min} \leq a_{\max} \leq \infty$. Esse a_i é uma variável aleatória utilizada para incluir a heterogeneidade dos consumidores, caracterizando assim cada consumidor por um a_i .

²⁰ A penetração da telefonia móvel é definida como: $\rho = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^J n_j$.

Supondo a mesma função de utilidade para as ligações M2M *off-net* e para as ligações M2M *on-net*, ou seja, $u_i^j(q^{mn}) = u_i^{\neq j}(q^{mf}) = u_i(q)$ e resolvendo os problemas (3) e (5), encontramos as funções de demanda por q^{mn*} e q^{mf*} como:

$$q_{i,j}^{mn*} = \left(\frac{\rho \cdot a_i \cdot \delta}{s_j \cdot p^{mn}} \right)^\varepsilon \text{ e } q_{i,j}^{mf*} = \left(\frac{\rho \cdot a_i \cdot \delta}{s_{\neq j} \cdot p^{mf}} \right)^\varepsilon, \text{ onde } \delta = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}. \quad (6)$$

Observe que q^{mn*} e q^{mf*} são distintos da demanda obtida por meio da solução de (5), onde temos, conforme Wright *et al* (2007):

$$q_{i,j}^m = \left(\frac{a_i \cdot \delta}{p^{mn}} \right)^\varepsilon \quad (7)$$

A função de utilidade decorrente das ligações de móvel para fixo (M2F), será a mesma que a proposta por Wright *et al* (2007), conforme segue:

$$u_i(q^f) = a_i \cdot (q^f)^{\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}} \quad (8)$$

onde q^f é a quantidade de minutos de ligação que o consumidor realizará para cada cliente da telefonia fixa ao longo do ano.

Vale ressaltar que uma hipótese subjacente às funções (6) e (8) é a de igualdade entre as elasticidades-preço da demanda por ligações M2M *off-net*, M2M *on-net* e M2F. Essa hipótese não se baseia em qualquer fundamento teórico, sendo uma restrição decorrente dos dados disponíveis para estimarmos essa elasticidade, conforme apresentação no Capítulo 3. Evidentemente, pode-se imaginar uma elasticidade-preço para cada tipo de ligação, entretanto, devido a limitações na abertura dos dados relativos às demandas e aos preços, consideraremos que a elasticidade-preço da demanda é a mesma para os três tipos de ligações.

Além disso, destacamos que na função de utilidade decorrente das ligações para aparelhos fixos não se inclui a variável ρ , pois se considera que a penetração da telefonia fixa é de 100%, ou seja, todos os indivíduos têm acesso a um telefone fixo.

Essa hipótese faz sentido no caso brasileiro, tendo em vista o Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU)²¹ imposto sobre as concessionárias da telefonia fixa, que garantiu

²¹ Conforme Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003, que aprova o Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público – PGMU, a partir de 1º de janeiro de 2006, as concessionárias do STFC deverão ter implantado o STFC, com acessos individuais das classes residencial, não residencial e tronco, em todas as localidades com mais de trezentos habitantes. Além disso, a partir de 1º de janeiro de 2006, as Concessionárias devem assegurar a disponibilidade de acesso a Telefones de Uso Público (TUP), na distância máxima de trezentos metros, de qualquer ponto dentro dos limites da localidade. (BRASIL 2003b)

que a quase totalidade da população brasileira tenha acesso a algum telefone fixo. Apesar disso, essa hipótese em nada afeta nossa análise, pois não se modela qualquer efeito da tarifa de interconexão sobre a assinatura básica da telefonia fixa, de tal forma que o valor da tarifa de interconexão não afeta a penetração da telefonia fixa.

A demanda por ligações de telefonia fixa será obtida por meio da solução do seguinte problema:

$$\max_{q^f} u_i(q^f) - q^f \cdot p_j^f \quad (9)$$

De onde obtemos:

$$q_{i,j}^{f*} = \left(\frac{a_i \cdot \delta}{p_j^f} \right)^\varepsilon \quad (10)$$

Com base nas demandas dadas em (6) e (10) podemos calcular a elasticidade-preço da demanda, obtendo:

$$\frac{\partial q_{i,j}^{mn*}}{\partial p^{mn}} \cdot \frac{p^{mn}}{q_{i,j}^{mn*}} = \frac{\partial q_{i,j}^{mf*}}{\partial p^{mf}} \cdot \frac{p^{mf}}{q_{i,j}^{mf*}} = \frac{\partial q_{i,j}^{f*}}{\partial p^f} \cdot \frac{p^f}{q_{i,j}^{f*}} = -\varepsilon$$

Dessa forma, o valor de ε é o módulo da elasticidade-preço da demanda. Wright *et al* (2007) assume-se que $\varepsilon > 1$, o que faz sentido, tendo em vista que geralmente na estrutura de competição da telefonia móvel as operadoras possuem, em alguma medida, poder de mercado.

Substituindo as demandas dadas em (6) e (10) nas funções de utilidades dadas em (5) e (8), obtemos a utilidade total decorrente de ligações feitas pelo consumidor i .

$$w_{i,j}^L = \rho \cdot a_i \cdot (q_{i,j}^{mn*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \rho \cdot a_i \cdot (q_{i,j}^{mf*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + a_i \cdot (q_{i,j}^{f*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \quad (11)$$

Para modelar a utilidade decorrente de estar em uma dada operadora (benefícios de rede), suporemos que cada operadora está num vértice do J -simplex e os assinantes estão distribuídos uniformemente ao longo das arestas desse simplex. Desta maneira, primeiro devemos normalizar a soma das arestas do J -simplex. Sabendo que o número de arestas em um J -simplex é igual a $J(J-1)/2$, podemos normalizar a soma das arestas para uma unidade, de tal forma que cada aresta terá o comprimento L dado por:

$$L = \frac{2}{J(J-1)} \quad (12)$$

Uma vez estabelecido o tamanho das arestas, vamos definir, conforme proposto em Wright *et al* (2007), um indicador de posição $x_{i \rightarrow j} \in [0; L]$, que representa a distância do

indivíduo i ao vértice da firma j . Sendo assim, define-se utilidade decorrente de ser cliente da operadora j como:

$$\theta_i = \beta_j - tx_{i \rightarrow j} \quad (13)$$

Onde β_j é o benefício máximo que um indivíduo pode obter ao ser cliente da operadora j , o que se dá quando $x_{i \rightarrow j} = 0$. O parâmetro t representa uma taxa à qual o valor de β_j se reduz. Esse parâmetro t é análogo a um custo de deslocamento no qual o indivíduo incorre ao se tornar cliente de uma operadora.

Sendo assim, a utilidade total de um indivíduo ao ser cliente da operadora e consumir as quantidades demandadas dadas em (6) e (10) será:

$$\begin{aligned} U_{i,j}(x_i, a_i) &= w_{i,j}^L + \theta_i - r_j \\ U_{i,j}(x_i, a_i) &= \rho \cdot a_i \cdot (q_{i,j}^{mn*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \rho \cdot a_i \cdot (q_{i,j}^{mf*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + a_i \cdot (q_{i,j}^{f*})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \beta_j - tx_{i \rightarrow j} - r_j \end{aligned} \quad (14)$$

onde r_j é o valor da assinatura básica cobrada anualmente pela operadora j .

Note que cada consumidor será representado por um par de coordenadas (x_i, a_i) , onde a primeira coordenada representa sua distância à operadora j e a segunda representa uma característica intrínseca do indivíduo, sendo uma variável aleatória tal que $a_i \sim U[a_{\min}; a_{\max}]$, com $0 \leq a_{\min} \leq a_{\max} < \infty$.

Observe ainda que cada indivíduo i obterá uma utilidade diferente ao se tornar consumidor de cada operadora j . Dessa forma, definimos a forma pela qual o indivíduo i irá escolher sua operadora de telefonia móvel:

$$\begin{aligned} \text{Se } U_{i,j}(x_i, a_i) &\geq 0, \text{ e} \\ U_{i,j}(x_i, a_i) &\geq U_{i,k}(x_i, a_i), \forall k \neq j \Rightarrow i \in j \end{aligned} \quad (15)$$

Onde $i \in j$ indica que o indivíduo i decide tornar-se consumidor da firma j . Evidentemente, caso $U_{i,j}(x_i, a_i) < 0, \forall j \in J$, assumiremos que o indivíduo i não se tornará consumidor de serviços de telefonia móvel.

Assim como em Wright *et al* (2007), a demanda por ligações de cada cliente da telefonia fixa para cada cliente da telefonia móvel será modelada por meio de uma função linear definida como:

$$Q = B_1 - B_2 P \quad (16)$$

onde P é o preço cobrado pelo minuto de ligação da telefonia fixa para a telefonia móvel, Q é a demanda por ligações de cada cliente da telefonia fixa para cada cliente da telefonia móvel, sendo B_1 e B_2 parâmetros conhecidos²².

Assim como Wright *et al* (2007), consideraremos que P será um valor estabelecido pelo órgão regulador, sendo esse valor igual ao custo de se originar uma chamada na rede de telefonia fixa e completá-la na rede de telefonia móvel.

2.3 - DESCRIÇÃO DAS EMPRESAS

As operadoras de telefonia móvel buscam maximizar seus lucros dadas as decisões de consumo dos indivíduos e as escolhas de preços das outras operadoras. Dessa forma, as variáveis de decisão das operadoras são suas assinaturas básicas (r_j) e seus preços unitários p_j^{mn} (ligações M2M *on-net*), p_j^{mf} (ligações M2M *off-net*) e p_j^f (ligações M2F), dados as assinaturas básicas e os preços das demais operadoras.

Os custos das operadoras decorrem do estabelecimento de chamadas dentro da sua própria rede, ou do pagamento da tarifa de interconexão paga às outras operadoras quando uma ligação originada em sua rede é terminada em uma rede concorrente.

Sendo assim, podemos sintetizar as fontes de receita e de custos na Tabela 2.1, conforme apresentado em Wright *et al* (2007).

Tabela 2.1 – Fontes de receitas e de custos das operadoras móveis

Variável	Descrição	Classificação
p_j^{mn}	Preço do minuto cobrado pela operadora j em ligações destinadas a consumidores da operadora j (ligações M2M <i>on-net</i>).	Receita
p_j^{mf}	Preço do minuto cobrado pela operadora j em ligações destinadas a consumidores de outras operadoras (ligações M2M <i>off-net</i>).	Receita
p_j^f	Preço do minuto cobrado pela operadora j em ligações destinadas a consumidores da telefonia fixa (ligações M2F).	Receita

²² Conforme ressaltaremos na Seção 4, a falta de dados não nos permitiu estimar os valores de B_1 e B_2 , de tal forma que esses parâmetros foram utilizados para calibrar o modelo aos dados disponíveis no mercado.

r_j	Assinatura básica anual cobrada pela operadora j de cada consumidor seu.	Receita
A	Tarifa de interconexão por minuto cobrada pelas operadoras de telefonia móvel para terminarem ligações originadas em outras redes, móveis ou fixas.	Receita
c	Custo de originar uma chamada nas redes de telefonia móvel.	Custo
C	Custo de originar uma chamada nas redes de telefonia fixa.	Custo
	Tarifa de interconexão por minuto cobrada pela operadora de telefonia fixa para terminarem ligações originadas em redes móveis.	Custo
F	Custo fixo anual de manter um consumidor na rede de telefonia da operadora móvel.	Custo

Vale ressaltar que as fontes de receitas e de custos apresentadas na Tabela 2.1 diferem das apresentadas por Wright *et al* (2007). A primeira modificação que propomos é relaxar a hipótese de que $p_j^{mn} = p_j^{mf}$. Essa modificação fundamenta-se nas características da regulamentação brasileira, segundo a qual a tarifa de interconexão A não é cobrada apenas das ligações originadas nas redes de telefonia fixa, devendo ser cobrada também das ligações originadas em outras redes de telefonia móvel.

No artigo de original de Wright *et al* (2007) o autor define o valor A como a tarifa de interconexão cobrada da operadora fixa pela operadora móvel, sendo c a tarifa de interconexão entre as operadoras móveis. Conforme o autor:

*The unit price charged by mobile firms to other mobile firms for terminating calls is assumed to be set equal to cost c . This means that mobile-to-mobile termination makes no net contribution to mobile firm profits. While this may not be a realistic assumption in practice, it is used to focus on the role of the fixed-to-mobile termination charge. (WRIGHT *et al* 2007, p. 289):*

Dessa forma, ressaltamos que nossa principal modificação em relação ao modelo proposto por Wright *et al* (2007) diz respeito à cobrança de uma única tarifa de interconexão, independentemente da origem da ligação a ser terminada. Essa modificação tem o objetivo de ampliar o foco do modelo, observando os efeitos da tarifa de interconexão sobre as variáveis de escolha das operadoras móveis. Justamente por incorporar essa característica do mercado brasileiro, não faz sentido supor $p_j^{mn} = p_j^{mf} = p_j^m$, conforme proposto pelo autor.

Além disso, para tornar o modelo proposto por Wright *et al* (2007) mais aderente à realidade brasileira, devemos também supor que a tarifa de interconexão cobrada das operadoras móveis e fixas é a mesma.

Vale destacar, entretanto, que tendo em vista o objetivo final de realizar uma estática comparativa assumindo diferentes valores de A , iremos supor que a tarifa de interconexão A é a mesma entre todas as operadoras. Essa hipótese simplificadora se mostra razoável no caso brasileiro, uma vez que as tarifas de interconexão cobradas pelas operadoras variam entre R\$ 0,41 e R\$ 0,39.

Sendo assim, tendo em vista as fontes de receitas e de custos elencadas na Tabela 2.1 e considerando que cada consumidor **Erro! Indicador não definido.** i cliente da operadora j demanda:

- q_i^{mn*} minutos de ligações para cada n_j ;
- q_i^{mn*} minutos de ligações para cada $n_{\neq j}$; e
- q_i^{f*} minutos de ligações para cada N telefone fixo.

Podemos então definir o lucro da operadora j decorrente de ligações como:

$$\Pi_j^l = \sum_{i=1}^N [(p^{mn} - c) \cdot q_i^{mn} \cdot n_j + (p^{mf} - c - A) \cdot q_i^{mf} \cdot n_{\neq j} + (p^f - c - C) \cdot q_{i,j}^f \cdot N] \cdot I_{\{i \in j\}} \quad (17)$$

Onde $I_{\{i \in j\}}$ é uma função indicadora que assume o valor 1 se o consumidor i for cliente da operadora j e assume o valor 0 caso contrário.

Dividindo o lucro decorrente de ligações por N , obtemos o lucro *per capita* com ligações:

$$\pi_j^l = \frac{\Pi_j^l}{N} = \sum_{i=1}^N [(p^{mn} - c) \cdot q_{i,j}^{mn} \cdot s_j + (p^{mf} - c - A) \cdot q_{i,j}^{mf} \cdot s_{\neq j} + (p^f - c - C) \cdot q_{i,j}^f] \cdot I_{\{i \in j\}} \quad (18)$$

Já o lucro decorrente da cobrança de assinaturas pode ser definido como:

$$\Pi_j^a = n_j \cdot (r_j - F), \quad (19)$$

Sendo o lucro de assinaturas *per capita* igual a:

$$\pi_j^a = \frac{\Pi_j^a}{N} = s_j \cdot (r_j - F) \quad (20)$$

O lucro decorrente de interconexão será dividido entre a interconexão referente a ligações originadas na operadora fixa e a originada nas operadoras móveis. Dessa forma, o lucro de interconexão decorrente do recebimento de ligações da telefonia fixa será:

$$\Pi_j^{if} = N.n_j.(A-c).Q \quad (21)$$

E o lucro *per capita* de interconexão decorrente do recebimento de ligações da telefonia fixa será:

$$\pi_j^{if} = \frac{\Pi_j^{if}}{N} = n_j.(A-c).Q \quad (22)$$

Já o lucro de interconexão decorrente do recebimento de ligações das demais operadoras móveis será:

$$\Pi_j^{im} = n_j.(A-c).\sum_{k \neq j}^J \sum_1^N q_{i,k}^{mf} .I_{\{i \neq j\}} \quad (23)$$

Sendo lucro *per capita* de interconexão decorrente do recebimento de ligações das demais operadoras igual a:

$$\pi_j^{im} = \frac{\Pi_j^{im}}{N} = s_j.(A-c).\sum_{k \neq j}^J \sum_1^N q_{i,k}^{mf} .I_{\{i \neq j\}} \quad (24)$$

Onde $I_{\{i \neq j\}}$ é uma função indicadora que assume o valor 1 se o consumidor i não for cliente da operadora j e assume o valor 0 caso contrário.

Definimos então o lucro total e o lucro total *per capita* como:

$$\Pi_j = \Pi_j^l + \Pi_j^a + \Pi_j^{if} + \Pi_j^{im} \text{ e} \quad (25)$$

$$\pi_j = \pi_j^l + \pi_j^a + \pi_j^{if} + \pi_j^{im} \quad (26)$$

Tendo em vista que o lucro de interconexão decorrente do recebimento de ligações da telefonia fixa é função de Q , conforme (21), devemos então definir a variável P . Conforme ressaltamos anteriormente, supomos, assim com Wright *et al* (2007), que o valor P é estabelecido pelo órgão regulador ao nível de custos de se originar uma chamada na rede de telefonia fixa e completá-la na rede de telefonia móvel.

Sendo assim, podemos definir:

$$P = C + A \quad (27)$$

A definição de P conforme (27) ²³ equivale a garantir que o preço cobrado pela operadora fixa será igual ao custo marginal da geração da chamada. Além disso, essa definição garante que os aumentos de A serão integralmente incorporados em aumentos de P . A justificativa para definir P conforme (27) consiste no fato que, ao se considerar a operadora

²³ No original de Wright *et al* (2007), o autor considera $P = C + A + \alpha$, sendo $\alpha > 0$ um *mark-up*. Omitimos essa variável uma vez que, devido à falta de dados confiáveis, ela não será utilizada quando aplicarmos o modelo ao mercado brasileiro de telefonia.

de telefonia fixa como monopolista no seu mercado, o órgão regulador irá estabelecer o preço da ligação ao nível do custo marginal da geração da chamada.

2.4 – SOLUÇÃO DO MODELO

Apresentamos a seguir a metodologia para achar a solução do modelo proposta por Wright *et al* (2007).

Conforme Wright *et al* (2007) resolver o modelo consiste em maximizar os lucros $\pi_j, \forall j$ tendo como variáveis de escolha os vetores de preços das operadoras, $\mathbf{P} = \{(p_1^{mn}, \dots, p_j^{mn}); (p_1^{mf}, \dots, p_j^{mf}); (p_1^f, \dots, p_j^f); (r_1, \dots, r_j)\}$ e dados os parâmetros $\{a_{min}, a_{max}, t, \beta_1 \dots \beta_j, \varepsilon, B_1, B_2\}$.

Dessa forma, dados ρ e \mathbf{P} , $n_j, n_{\neq j}, s_j$ e $s_{\neq j}$ são calculados por meio de (15) aplicado a todos os indivíduos $i = 1 \dots N$. Após computar os valores de $n_j, n_{\neq j}, s_j$ e $s_{\neq j}$, cada operadora resolverá:

$$\max_{p_j^{mn}, p_j^{mf}, p_j^f, r_j} (\pi_j \mid p_{\neq j}^{mn}, p_{\neq j}^{mf}, p_{\neq j}^f, r_{\neq j}) \quad (28)$$

Vale ressaltar que, tendo em vista que cada operadora ao resolver (28) toma como dadas as escolhas das demais operadoras, espera-se que a ordem da definição das variáveis de escolha afete os valores ótimos de cada operadora. Podemos imaginar o problema (28) como um jogo seqüencial nos moldes de um duopólio de Stackelberg. Evidentemente, poderíamos resolver (28) de forma simultânea cara todo $j \in J$ encontrando um equilíbrio de Cournot-Nash, entretanto, tendo em vista limitações computacionais na aplicação do modelo ao mercado brasileiro, optaremos por considerar o problema como um jogo seqüencial.

Dessa forma propomos que o problema (28) seja resolvido em ordem crescente de n_j e então buscado o equilíbrio de Nash desse problema. Subjacente a essa proposta está a hipótese de que as maiores operadoras têm vantagens informacionais em relação às menores operadoras.

Tendo em vista que os lucros das operadoras são funções de $\rho, n_j, n_{\neq j}, I_{\{i \in j\}}$ e $I_{\{i \notin j\}}$, e que estes dependem de \mathbf{P} , por meio de (15), a solução do modelo deve ser obtida por meio de iterações de (28). Wright *et al* (2007) propõe que seja definida uma variável l (iniciada em $l = 1$) e escolhido um valor inicial de $\rho(l-1) \in [0,1]$. Uma vez definido esse valor inicial, então o valor de $\rho(l)$ é definido da seguinte forma:

a) Para todo i, j se :

$$U_{i,j}(x_i, a_i | \rho(l), \mathbf{P}) \geq 0, \text{ e}$$

$$U_{i,j}(x_i, a_i | \rho(l), \mathbf{P}) \geq U_{i,k}(x_i, a_i), \forall k \neq j \Rightarrow I_j(i) = 1$$

b) Para cada j definimos:

$$n_j(l) = \sum_{i=1}^N I_j(i)$$

c) E computamos $\rho(l)$:

$$\rho(l) = \frac{\sum_{j=1}^J n_j(l)}{N}$$

d) Caso $|p(l) - p(l-1)| > \theta$, sendo θ um nível de tolerância, defina $l = l+1$ e reinicia-se o procedimento em “a”, caso contrário, define-se $p = p(l)$ e $n_j = n_j(l)$.

Realizando esse procedimento proposto por Wright *et al* (2007), encontramos as variáveis de escolha $\mathbf{P} = \{(p_1^{mn}, \dots, p_j^{mn}); (p_1^{mf}, \dots, p_j^{mf}); (p_1^f, \dots, p_j^f); (r_1, \dots, r_j)\}$ que maximizam os lucros de cada operadora, dados os parâmetros $\{a_{min}, a_{max}, t, \beta_1 \dots \beta_j, \varepsilon, B_1, B_2\}$. A proposta de resolver o problema de maximização de π_j em uma ordem crescente de j implica que os lucros das operadoras serão diretamente proporcionais ao tamanho das mesmas, o que consideramos uma hipótese razoável.

2.5 – ANÁLISE DE BEM-ESTAR ECONÔMICO

Para avaliarmos os impactos da tarifa de interconexão sobre o bem-estar iremos definir o excedente do consumidor e o excedente econômico total. Conforme o modelo apresentado proposto por Wright *et al* (2007), o excedente dos consumidores de telefonia móvel (EC_m) é definido como:

$$EC_m = \sum_{i=1}^N U_i(x_i, a_i) \cdot I_{\{U>0\}} \quad (29)$$

Já o excedente dos consumidores de telefonia fixa (EC_f) será definido como:

$$\begin{aligned} EC_f &= \left(\sum_{j=1}^J n_j \right) \frac{1}{2} Q \left(\frac{B_1}{B_2} - P \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\sum_{j=1}^J n_j \right) \left(\frac{B_1^2}{B_2} - 2B_1P + B_2P^2 \right) \end{aligned} \quad (30)$$

Dessa forma, o excedente total do consumidor (EC) é definido como:

$$\begin{aligned} EC &= EC_m + EC_f \\ &= \sum_{i=1}^N U_i(x_i, a_i) \cdot I_{\{U>0\}} + \frac{1}{2} \left(\sum_{j=1}^J n_j \right) \left(\frac{B_1^2}{B_2} - 2B_1P + B_2P^2 \right) \end{aligned} \quad (31)$$

O excedente do produtor será definido como a diferença entre lucro total e o custo fixo do setor de telefonia móvel e fixa. Entretanto, conforme (27), o lucro da operadora de telefonia fixa será nulo, uma vez que o preço da ligação F2M é exatamente a soma do custo de originação (C) da chamada na rede de telefonia fixa e da tarifa de interconexão (A) na rede de telefonia móvel.

Dessa forma, conforme (25) e (26), o excedente do produtor (EP) será:

$$\begin{aligned} EP &= \sum_{j=1}^J \Pi_j - n_j F \\ &= N \left(\sum_{j=1}^J \pi_j - s_j F \right) \end{aligned} \quad (32)$$

Sendo assim, nosso excedente econômico total (EE) será:

$$\begin{aligned} EE &= EC + EP \\ &= \sum_{i=1}^N U_i(x_i, a_i) \cdot I_{\{U>0\}} + \frac{1}{2} \left(\sum_{j=1}^J n_j \right) \left(\frac{B_1^2}{B_2} - 2B_1P + B_2P^2 \right) + N \left(\sum_{j=1}^J \pi_j - s_j F \right) \end{aligned} \quad (33)$$

3. ESTIMANDO A ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE TELEFONIA MÓVEL NO BRASIL

Tendo em vista o objetivo do presente trabalho e que uma das variáveis necessárias para aplicação do modelo proposto por Wright *et al* (2007) ao mercado brasileiro é a elasticidade-preço da demanda por serviços de telefonia móvel, iremos então nesse capítulo estimar a referida elasticidade. Supostamente²⁴, essa elasticidade deve ser menor que -1.

Para estimarmos essa elasticidade ajustaremos seis modelos aos dados relativos à demanda e ao preço desses serviços, e então estabeleceremos qual o modelo mais adequado ao nosso objetivo.

3.1 - DESCRIÇÃO DO MODELO

Conforme ressalta a Comissão de Comércio da Nova Zelândia (NZCC, 2003), na literatura encontram-se diversas propostas metodológicas sobre como estimar a elasticidade-preço da demanda por serviços de telefonia móvel. Trabalhos como GSMA (2005) e Merrill Lynch (2007) apresentam modelos que estimam essa elasticidade a partir de dados de consumo e de preço de diferentes operadoras de diferentes países em um mesmo instante do tempo (dados em *cross-section*). Outros trabalhos (INGRAHAM & SIDAK, 2004 e LEE & LEE 2006), por sua vez, propõem a utilização de modelos de séries temporais utilizando variáveis instrumentais, como população metropolitana, penetração da telefonia móvel, entre outros.

Tendo em vista que nosso objetivo nesse Capítulo é o de estimar uma elasticidade-preço da demanda para o mercado brasileiro, não convém utilizar modelos com dados em *cross-section*, uma vez que é reduzida a quantidade de operadoras que atuam no mercado de telefonia móvel no Brasil²⁵. A utilização de séries temporais também se mostra fragilizada, uma vez que, conforme ressaltado mais a frente, dispomos de observações de apenas 20 trimestres.

²⁴ Supõe-se que o serviço de telefonia móvel tenha uma demanda elástica, conforme suposto por Wright *et al* (2007).

²⁵ Apesar de atuarem atualmente sete operadoras (Vivo, Claro, Tim, CTBC, Sercomtel, Aeiou e Oi) dispomos, conforme apresentado posteriormente, dados de apenas quatro empresas.

Dessa forma, com o intuito de mensurarmos os efeitos das variações do preço dos serviços de telefonia móvel sobre o consumo desse serviço, consideraremos modelos conforme o apresentado por Dineen (2000). Nesse modelo, o autor utiliza dados trimestrais de 3T96 a 4T99 de quatro operadoras inglesas (Vodafone, Cellnet, One2One e Orange) para estimar a elasticidade-preço demanda naquele país. No modelo proposto pelo autor é utilizado o logaritmo do total de minutos trafegados na rede como variável explicada e como variáveis explicativas, os valores logarítmicos da base de usuários das operadoras e do *revenue per minute* (RPM). Tendo em vista que as quatro operadoras consideradas em Dineen (2000) representam quase a totalidade do mercado inglês, foi utilizado o modelo de efeitos fixos.

Dessa forma, para estimarmos a elasticidade-preço da demanda no Brasil, utilizaremos dados em painel para estimarmos seis modelos distintos.

O primeiro modelo é mais geral e considera que tanto os interceptos quanto os coeficientes angulares variam entre todas as operadoras. O segundo modelo considera que os interceptos são constantes entre as operadoras, mas os coeficientes angulares variam entre as mesmas. O terceiro modelo por sua vez considera que os interceptos variam entre as operadoras, mas o coeficiente angular é o mesmo para todas as operadoras. Expandimos o terceiro modelo de forma a avaliar a existência de quebra estrutural nos dados, conforme apresentamos a seguir. Dessa forma, o quarto modelo considera uma quebra estrutural em nível, enquanto o quinto modelo considera uma quebra estrutural na inclinação.

Já o sexto modelo considera que tanto os coeficientes angulares quanto os interceptos não variam entre as operadoras de telefonia móvel. Ressaltamos que em todos os quatro modelos assumiremos que tanto os interceptos quanto os coeficientes angulares não variam ao longo do tempo.

Modelo econométrico

$$\ln Min_{it} = \phi_0 + \phi_1 \ln RPM_{it} + \lambda_2(D_{2i} \ln RPM_{it}) + \lambda_3(D_{3i} \ln RPM_{it}) + \lambda_4(D_{4i} \ln RPM_{it}) \\ + \pi_2 D_{2i} + \pi_3 D_{3i} + \pi_4 D_{4i} + \omega_{it}$$

onde Min_{it} corresponde ao total de minutos de ligações originadas na rede da operadora móvel i , no período t ; RPM_{it} corresponde ao preço médio real cobrado pelo minuto de ligação originada na rede da operadora móvel i , no período t ; D_{ji} são variáveis binárias de onde $D_{ji} = 1$ se a observação pertence à firma j , de tal forma que $\pi_j D_{ji}$ e $\lambda_j(D_{ji} \ln RPM_{it})$ representam variáveis binárias de intercepto diferencial e variáveis binárias de coeficientes

angulares diferenciais, respectivamente. Já ω_{it} representa os erros não correlacionados com as variáveis explicativas dos modelos.

Vale ressaltar que, como consideraremos apenas quatro operadoras, utilizaremos apenas três variáveis binárias para evitar cair na armadilha das variáveis binárias²⁶.

Para estimarmos os referidos modelos utilizaremos o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)²⁷ para os cinco primeiros modelos. Já para o sexto utilizaremos o modelo de efeitos aleatórios, para podermos contrastar as estimativas feitas pelos modelos de efeitos fixos e aleatórios e utilizar o teste proposto por Hausman (1978) para escolher entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios.

Apesar de aplicarmos o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios, vale ressaltar que, conforme ressalta Gujarati (2006), a premissa subjacente ao modelo de efeitos aleatórios é a de que os dados em *cross-section* são amostras aleatórias de uma população. Tendo em vista que utilizaremos dados quase totalidade das operadoras de telefonia móvel que operam no Brasil, essa hipótese evidentemente não se sustenta. Além disso, Gujarati (2006) ainda ressalta que:

Se T (o número de dados das séries temporais) for grande e N (o número de unidades de corte transversal) pequeno, tenderá a haver uma pequena diferença nos valores dos parâmetros estimados por meio do modelo de efeitos fixos e aleatórios. Gujarati (2006, p. 524)

3.2 - DESCRIÇÃO DOS DADOS

Para estimarmos os parâmetros dos modelos apresentados anteriormente necessitamos de dados relativos ao total de minutos de ligações originadas e o preço médio real (RPM) de cada operadora em cada intervalo de tempo.

Os dados utilizados são informações trimestrais do período entre o primeiro trimestre de 2004 e o quarto trimestre de 2008 (20 observações) das operadoras de telefonia móvel

²⁶ Se utilizássemos as quatro variáveis binárias teríamos uma multicolinearidade perfeita, uma vez que as variáveis binárias são mutuamente exclusivas e exaustivas.

²⁷ Utilizamos MQO para os dados em painel de forma a explicitar os valores dos interceptos e coeficientes angulares diferenciais. Conforme WOOLDRIDGE (2002), a estimativa de β_1 por MQO será a mesma que η_1 quando estimarmos o Modelo 4 utilizando o modelo de efeitos fixos.

Vivo, Claro, Tim e Outras²⁸, que representaram, em média, 88% do mercado brasileiro de telefonia móvel no período.

Esses dados foram obtidos a partir dos demonstrativos trimestrais consolidados pelo banco de investimentos Merrill Lynch (2009) na sua base de dados *Interactive Global Wireless Matrix*. Todos os valores monetários estão disponibilizados na moeda brasileira (R\$) em valores correntes.

Tendo em vista que os dados relativos ao RPM estão expressos em moeda corrente, esses valores foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (IBGE/SNIPC) e disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Sendo assim, todos os dados em unidades monetárias estão em valores de março de 2004.

Já os dados relativos ao total de minutos de ligações originadas nas redes das operadoras foram computados com base nos valores de *minutes of use* (MOU).

Uma vez deflacionados os valores de RPM e computado o total de minutos de ligações originadas nas redes das operadoras obtemos as seguintes séries para cada operadora.

As Figuras 3.1 a 3.5 indicam que de fato existe uma relação inversa entre o total de minutos de ligações originadas e o RPM. Vale ressaltar que a mudança grande parte da mudança nos valores do tráfego originado nas séries Vivo e Outros em de junho de 2008 é devida à compra da extinta Telemig Celular pela Vivo²⁹.

Tendo em vista que a incorporação da Telemig Celular pela Vivo a partir de junho de 2008, buscaremos indícios de quebra estrutural a partir desse período por meio da adição de uma variável binária denominada *Incorp*. Essa variável binária busca mensurar os efeitos da referida incorporação sobre os interceptos e os coeficientes estimados, respectivamente, avaliando assim a existência de quebra estrutural em nível ou em inclinação. Dessa forma, *Incorp* é inserida de forma aditiva e de forma multiplicativa, assumindo valor unitário nos períodos de junho, setembro e dezembro de 2008, e valores nulos nos demais períodos.

²⁸ MERRILL LYNCH (2009) consolidada os dados das operadoras de pequeno porte (Amazônia Celular, Telemig Celular e Brasil Telecom GSM) em uma série intitulada Outros. A partir de 3Q08, com a compra da Telemig Celular e da Amazônia Celular pela Vivo e Oi, respectivamente, a série Outros passou a conter apenas dados da operadora Brasil Telecom GSM.

²⁹ Apesar de a operação ter sido realizada em 2007 e o controle da Telemig Celular ter sido assumido pela Vivo em Abril de 2008, os dados consolidados passaram a ser divulgados apenas a partir de junho de 2008.

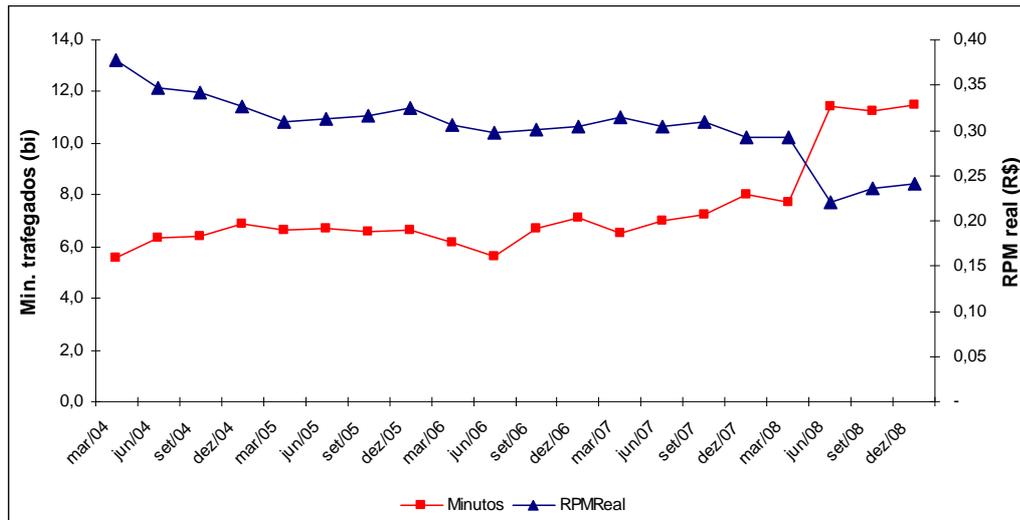


Figura 3.1: Total de minutos de ligações originadas e RPM – VIVO
 Fonte: Merrill Lynch (2009)

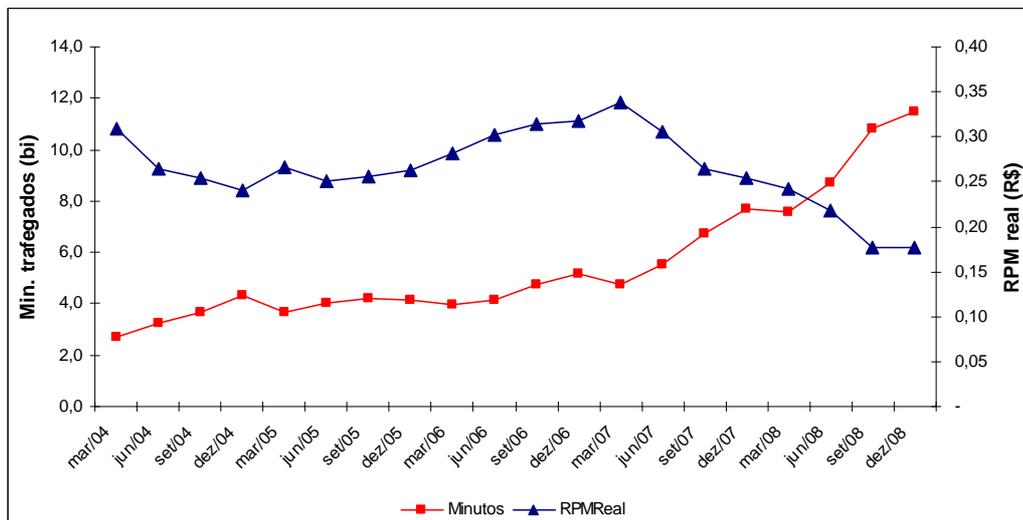


Figura 3.2: Total de minutos de ligações originadas e RPM – CLARO
 Fonte: Merrill Lynch (2009)

Ressaltamos que foram aplicados os testes de estacionariedade para dados em painel propostos por Levin, Lin & Chu (2002), Im, Pesaran & Shin (2003) e Nyblom & Harvey (2000). Esses testes não apresentaram resultados conclusivos quanto a existência ou não de raiz unitária. Tendo em vista que a série de dados é relativamente curta (cinco anos), não iremos nos aprofundar mais nessa questão, assumindo assim a estacionariedade dos painéis.

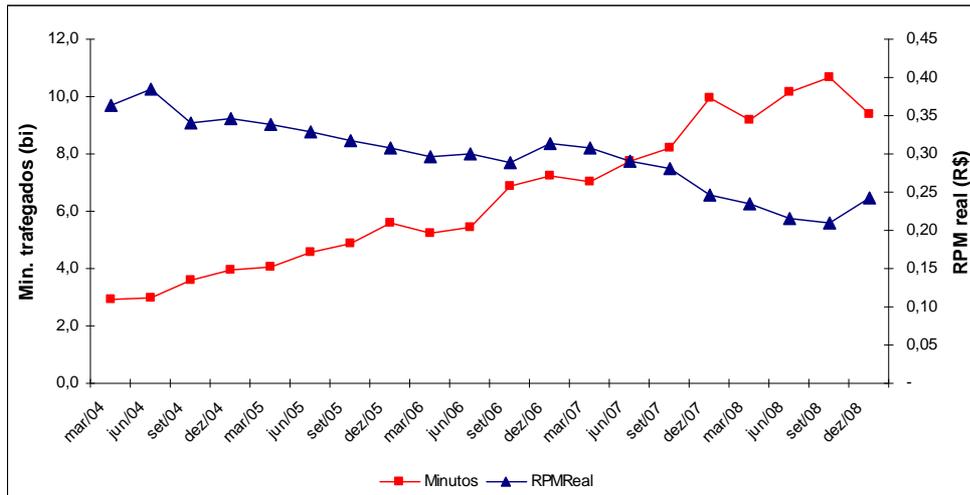


Figura 3.3: Total de minutos de ligações originadas e RPM – TIM
 Fonte: Merrill Lynch (2009)

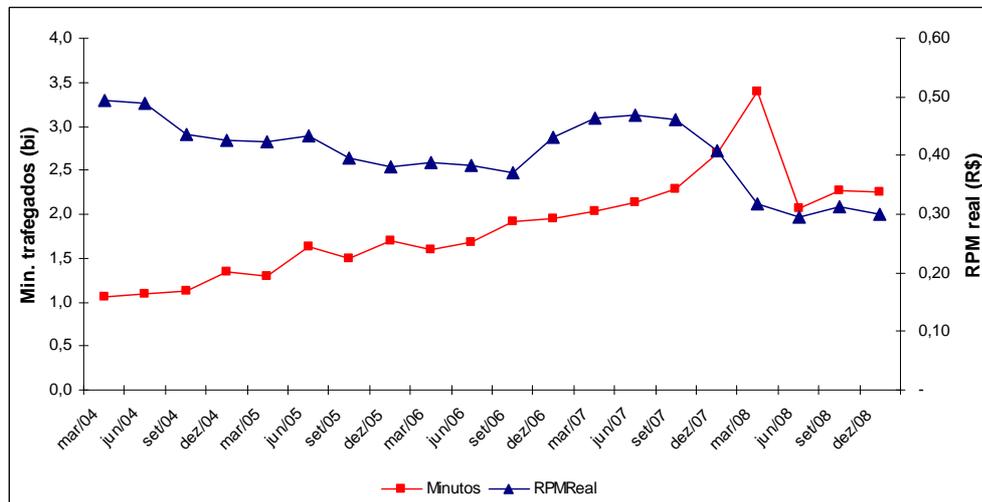


Figura 3.4: Total de minutos de ligações originadas e RPM – OUTROS
 Fonte: Merrill Lynch (2009)

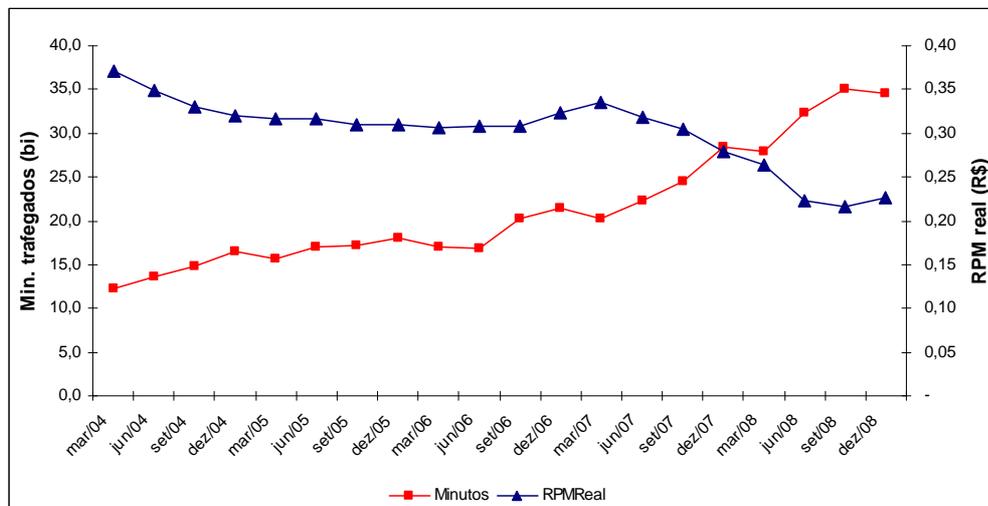


Figura 3.5: Total de minutos de ligações originadas e RPM – CONSOLIDADO
 Fonte: Merrill Lynch (2009)

3.3 – RESULTADOS

Para estimarmos a elasticidade-preço da demanda do setor de telefonia móvel no Brasil, ajustamos o modelo teórico apresentado na Seção 3.1. Os resultados das estimativas encontram-se nas Tabelas 3.1 e 3.2.

Os resultados apresentados nas Tabelas 3.1 e 3.2 indicam que a demanda por serviços de telefonia móvel no Brasil é, estatisticamente, elástica, conforme a hipótese subjacente ao modelo proposto por Wright *et al* (2007).

Vale destacar o resultado do teste de Hausman, que verifica a validade da hipótese de ausência de diferença entre as estimativas do modelo de efeitos fixos e aleatórios. A estatística de teste indica a não-rejeição da hipótese nula de que as estimativas obtidas por meio do modelo de efeitos aleatórios são consistentes.

Entretanto, conforme Gujarati (2006), a reduzida quantidade de dados em *cross-section* (quatro operadoras) e o grande número de observações temporais (vinte dados trimestrais), fazem com que seja pequena a diferença entre as estimativas feitas pelo modelo de efeitos fixos (Modelo 3) e pelo modelo de efeitos aleatórios (Modelo 6).

Sendo assim, os resultados do Modelo 1 não nos permitem afirmar que os interceptos diferenciais de todas as operadoras e os coeficientes angulares diferenciais das operadoras Claro e Vivo são diferentes de zero, uma vez que essas estimativas do Modelo 1 só se apresentariam todas significantes a níveis superiores a 86%.

Os resultados do Modelo 2 indicam que as operadoras possuem o mesmo intercepto, mas cada uma apresenta coeficientes angulares distintos. O intercepto estimado para as quatro operadoras é de aproximadamente -0,46. As estimativas das elasticidades são de aproximadamente -2,03; -1,84; -1,56 e -1,25, para as operadoras Vivo, Tim, Claro e Outros, respectivamente. Vale ressaltar que, apesar de diferentes estimativas da elasticidade-preço da demanda, os resultados das quatro operadoras indicaram demandas elásticas, conforme esperado.

Os resultados do Modelo 3, por sua vez, indicam que todas as operadoras possuem o mesmo coeficiente angular, mas cada uma das quatro operadoras possui diferentes interceptos. A elasticidade-preço da demanda estimada para as quatro operadoras é de aproximadamente -1,69. As estimativas dos interceptos são de aproximadamente 0,04; -0,019; -0,53 e -0,91, para as operadoras Vivo, Tim, Claro e Outros, respectivamente.

Já os resultados dos Modelos 4 e 5 indicam que a adição da variável *Incorp* não melhora o Modelo 3, reduzindo o R² ajustado em ambos os casos e apresentando uma

estimativa não significativa dos impactos da incorporação da Telemig Celular pela Vivo a partir de junho de 2008, tanto sobre o intercepto quanto sobre o coeficiente angular. Sendo assim, podemos concluir que essa incorporação não representa uma quebra estrutural nas séries das operadoras consideradas.

Tabela 3.1 – Resultado das estimações dos modelos 1 a 3 – *Pooled OLS*

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Const.	-0,391731 -0,1922	-0,462130** -0,0149	-0,916435*** -2,00E-07	-0,875082*** -0,0003	-0,803830*** -0,0011
LnRPMReal	-1,04807*** -0,0016	-1,12255*** -4,60E-07	-1,61898*** -4,38E-15	-1,56946*** -6,84E-08	-1,48665*** -2,98E-07
Vivo	0,570559 -0,3116	- -	0,954082*** -1,42E-17	0,967937*** -3,06E-14	0,989146*** -7,15E-15
Tim	-0,557994 -0,2445	- -	0,726007*** -3,97E-12	0,741147*** -1,78E-09	0,764166*** -4,39E-10
Claro	-0,0862617 -0,8626	- -	0,378033*** -0,0003	0,399015*** -0,0036	0,430624*** -0,0014
Vivo.LnRPMReal	-0,453146 -0,3741	-0,907477*** -6,27E-18	- -	- -	- -
Tim.LnRPMReal	-1,19082*** -0,0082	-0,725336*** -2,82E-13	- -	- -	- -
Claro.LnRPMReal	-0,525919 -0,2295	-0,439808*** -4,03E-06	- -	- -	- -
Incorp	- -	- -	- -	0,0277003 -0,8073	- -
Incorp.LnRPMReal	- -	- -	- -	- -	-0,0501461 -0,521
R ² (adj.)	0,88205	0,881088	0,874852	0,873264	0,87387
F	85,39657 -2,70E-32	147,3392 -1,02E-34	139,0635 -6,91E-34	109,8683 -8,45E-33	110,4675 -7,09E-33

Obs.: *** Estimativas significantes ao nível de 1%.

Os valores entre parênteses são referentes ao p-valor das estimativas.

Tabela 3.2 – Resultado das estimações do Modelo 4 – Efeitos aleatórios

	Modelo 6
Const.	-0,425429 (0,1370)
LnRPMReal	-1,63906*** (1,23e-015)
Teste de Hausman	1,02849 (0,310513)

Obs.: *** Estimativas significantes ao nível de 1%.

Os valores entre parênteses são referentes ao p-valor das estimativas.

Tendo em vista que, para aplicarmos o modelo proposto por Wright *et al* (2007) ao mercado brasileiro, utilizaremos um valor único da elasticidade-preço da demanda, convém, considerando o escopo e o objetivo do presente trabalho, utilizarmos a estimativa do Modelo 3, ou seja, de uma elasticidade-preço da demanda de aproximadamente -1,62.

Essa escolha nos parece acertada na medida em que pacifica a questão da escolha entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios, além de ser um resultado adequado para aplicarmos o modelo proposto por Wright *et al* (2007) ao mercado brasileiro. Sendo assim, não iremos adentrar mais profundamente na estimativa da elasticidade-preço da demanda, uma vez que tal análise mais profunda foge do escopo do presente trabalho e que os resultados até aqui encontrados se mostram adequados para a aplicação do modelo ao caso brasileiro, sendo esse o objetivo final do presente trabalho.

4. APLICAÇÃO DO MODELO AO MERCADO BRASILEIRO

Nesse Capítulo aplicaremos o modelo apresentado no Capítulo 2 ao mercado brasileiro, utilizando a elasticidade-preço da demanda estimada no Capítulo 3. O principal objetivo desse Capítulo é fazer uma análise de bem-estar tendo como variável a tarifa de interconexão A .

Iniciaremos o Capítulo apresentando o método utilizado para calibrar o modelo ao caso brasileiro. Uma vez superada a questão da calibragem, apresentaremos os resultados do modelo, indicando que, conforme relatado na literatura apresentada no Capítulo 1, a tarifa de interconexão ótima, em geral, não é aquela igual ao custo de estabelecimento de chamadas.

4.1 – CALIBRAGEM DO MODELO

Calibrar o modelo consiste em definir valores para os parâmetros $\{a_{min}, a_{max}, t, \beta_1 \dots \beta_j, B_1, B_2\}$ de forma a garantir que, dados c , C e A , os resultados do modelo sejam aderentes à realidade. Especificamente, usaremos cada parâmetro de calibragem para garantir que cada resultado do modelo esteja próximo dos dados disponíveis no mercado.

Dessa forma, nossa calibragem será feita da seguinte forma:

- Os parâmetros β_1, \dots, β_j e t serão utilizados para calibrar os valores preditos de $n_1 \dots n_j$ e ρ .
- Os parâmetros a_{min}, a_{max} , por sua vez, serão utilizados para garantir que os valores de MOU preditos pelo modelo sejam adequados aos observados no mercado.
- Já os parâmetros B_1, B_2 serão utilizados para garantir que os valores de ARPU³⁰ preditos pelo modelo sejam adequados aos observados no mercado.

Vale ressaltar que em Wright *et al* (2007) os parâmetros B_1, B_2 não são utilizados para calibrar o modelo. Entretanto, a indisponibilidade de dados não nos permitiu estimar esses

³⁰ O *average revenue per minute* (ARPU) é um indicador econômico amplamente utilizado no mercado de telefonia móvel. O ARPU é calculado pela divisão da Receita Líquida com Serviços pelo total de clientes da operadora.

parâmetros. Sendo assim, optamos por definir esses parâmetros de forma que os ARPU preditos pelo modelo sejam adequados aos observados no mercado.

Além disso, destacamos que a utilização dos valores observados de MOU para escolher os parâmetros a_{min}, a_{max} , se justifica na medida em que distintos valores de $\{a_{min}, a_{max}, t, \beta_1 \dots \beta_j\}$ geram resultados de n_1, \dots, n_j e ρ adequados, mas com valores de MOU incompatíveis com a realidade. Dessa forma, a utilização do MOU predito é necessária para optar por uma calibragem mais adequada.

Os dados considerados para o mercado brasileiro são os seguintes:

- $J = 4$, considerando as operadoras Vivo ($j = 1$), Claro ($j = 2$), Tim ($j = 3$) e Oi ($j = 4$).
- $N = 191,2$ milhões, com 159 milhões de consumidores de telefonia móvel, apresentando assim $\rho = 0,831$ (penetração de 83,1%).
- Base de clientes da Vivo de 46,8 milhões (29,4% de *market share*).
- Base de clientes da Claro de 40,4 milhões (25,4% de *market share*).
- Base de clientes da Tim de 37,8 milhões (23,7% de *market share*).
- Base de clientes da Oi de 33,9 milhões (21,3% de *market share*).
- Os valores de c e C serão os mesmos utilizados em Wright *et al* (2007), tendo em vista que não obtemos dados relativos a esses custos. Tendo em vista que o custo é uma variável determinada basicamente por questões tecnológicas, consideramos razoável utilizar os custos de $c = 0,10$ e $C = 0,05$.
- Será considerada a tarifa de interconexão A como a média das tarifas observadas nas quatro operadoras consideradas, conforme ressaltamos no Capítulo 2. Dessa forma, consideramos $A = 0,403$.
- O custo fixo anual F será considerado em R\$ 84,00, tendo em vista uma estimativa de custo mensal fixo de R\$ 7,00, conforme consta em UnB (2006).

Ressaltamos que, devido a limitações computacionais, não aplicamos o modelo considerando um universo de mais de 191 milhões de indivíduos, tendo considerado apenas um universo de 2.400 indivíduos. Apesar dessa simplificação, acreditamos que a utilização dessa menor quantidade de indivíduos não afeta as conclusões qualitativas do nosso modelo.

Sendo assim, devemos escolher os valores de $\{a_{min}, a_{max}, t, \beta_1 \dots \beta_j\}$ de forma que os valores de $\rho, n_1, n_2, n_3, n_4, \mathbf{P}$, ARPU e MOU preditos pelo modelo sejam condizentes com os observados no mercado. Evidentemente, a calibragem dos parâmetros deve ser feita

considerando a tarifa de interconexão praticada no mercado, qual seja, $A = 0,403$. Considerando os dados apresentados acima e o método de calibragem indicado, encontramos os seguintes valores dos parâmetros:

- $a_{min} = 0$ e $a_{max} = 0,4$;
- $\beta_1 = 210$, $\beta_2 = 185$, $\beta_3 = 165$ e $\beta_4 = 150$;
- $t = 2.560$; e
- $B_1 = 0,30$ e $B_2 = 0,18$.

4.2 – RESULTADOS DO MODELO

Apresentamos a seguir os principais resultados do modelo quando aplicado ao mercado brasileiro. Iniciaremos apresentando resultados operacionais e econômicos das operadoras atuantes no mercado. Após apresentar esses resultados faremos considerações quanto ao impacto da tarifa de interconexão sobre o excedente do consumidor e sobre o excedente econômico total.

Iniciaremos observando os efeitos da tarifa de interconexão (A) sobre as assinaturas básicas (r_j) e suas conseqüências na penetração da telefonia móvel no mercado (ρ), efeito conhecido como *waterbed effect*.

Podemos observar nas Figuras 4.1 e 4.2 que a tarifa de interconexão e a assinatura básica cobrada pelas operadoras de telefonia móvel são inversamente proporcionais. Esse efeito decorre do fato que ao aumentar os valores de A as operadoras irão competir de forma auferir essa receita de interconexão. Para captar essa receita as operadoras reduzem o preço cobrado na forma de assinaturas básicas, para assim obter mais clientes e auferir uma maior receita de interconexão.

Essa redução no valor das assinaturas permite que indivíduos que antes não eram consumidores da telefonia móvel passem a participar desse mercado. Esse aumento da tarifa de interconexão permite, portanto, que mais pessoas tenham acesso ao mercado de telefonia móvel, aumentando assim a penetração do serviço na sociedade.

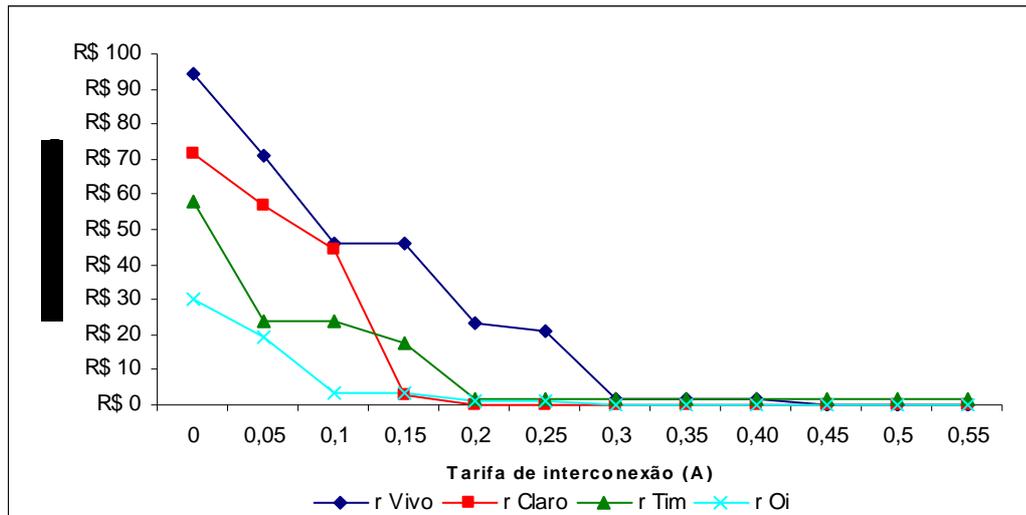


Figura 4.1 - Assinaturas básicas (r_j)

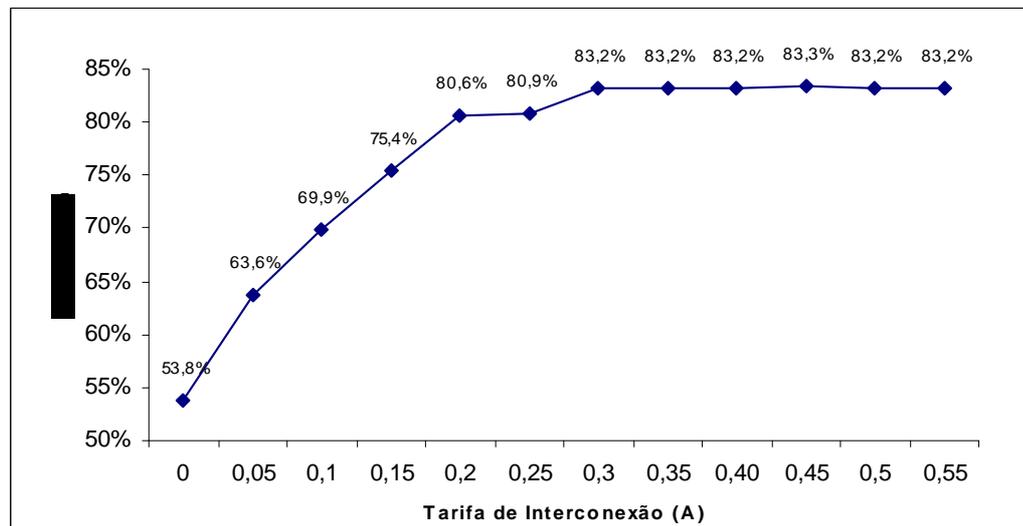


Figura 4.2 - Penetração da telefonia móvel no mercado (ρ)

Vale ressaltar que a penetração da telefonia móvel passa a reduzir-se a partir do nível de 83,3% devido ao aumento do preço da ligação M2M *off-net* (conforme apresentaremos mais a frente) e ao fato de não permitirmos valores negativos de assinatura básica.

Se por um lado o aumento da tarifa de interconexão A permite que as operadoras reduzam o preço da assinatura básica r , por outro lado, esse aumento de A gera incentivos para que as operadoras aumentem o preço da ligação M2M *off-net*. Sendo assim, o aumento

de A tem um efeito duplo sobre a penetração da telefonia móvel, aumentando ρ em decorrência da redução de r , e reduzindo ρ em decorrência do aumento de p^{mf} ³¹.

Conforme observamos na Figura 4.2, para valores de A inferiores a 0,45 o efeito positivo da redução de r sobre ρ prevalece. A partir desse ponto, o efeito negativo do aumento de p^{mf} sobre ρ passa a prevalecer, de forma que se observa uma redução da penetração da telefonia móvel.

Parece-nos evidente que, se permitíssemos valores negativos de r , o efeito positivo da redução de r sobre ρ prevaleceria para valores de A superiores a 0,45, mas mesmo assim esperaríamos encontrar um valor de A que maximiza ρ .

Conforme citamos anteriormente, os valores da tarifa de interconexão apresentam um impacto negativo sobre o tráfego de ligações entre redes de telefonia móvel (tráfego M2M *off-net*). Essa redução é devida ao fato de que, ao aumentar a tarifa de interconexão, o custo de uma operadora terminar essa ligação na rede de uma outra operadora móvel também aumenta, o que reflete sobre o preço da ligação M2M *off-net* cobrado pela operadora.

A operadoras de telefonia móvel ao depararem-se com aumentos na tarifa de interconexão aumentam os preços das ligações para outras operadoras (p_j^{mf}), reduzindo assim o tráfego M2M *off-net*, conforme observa-se nas Figuras 4.3 e 4.4.

Dessa forma, as modificações propostas no Capítulo 2 permitem que o *waterbed effect* decorrente do estabelecimento do valor da tarifa de interconexão não recaia somente sobre o valor da assinatura básica. Ao permitirmos que as operadoras de telefonia móvel estabeleçam preços distintos entre ligações M2M *off-net* e M2M *on-net*, observamos também o *waterbed effect* sobre o preço da ligação M2M *off-net*.

Da mesma forma que aumentos da tarifa de interconexão aumentam os preços das ligações para outras operadoras (p_j^{mf}), aumentam também o preço da ligação de fixo para móvel P . Entretanto, devido ao aumento na penetração da telefonia móvel, esse aumento da tarifa de interconexão apresenta um duplo efeito sobre o tráfego originado nas redes de telefonia fixa com destino às redes de telefonia celular (F2M).

³¹ Seja $\bar{p}^{mf} > \underline{p}^{mf}$ tal que $U_{i,j}(x_i, a_i | \underline{p}^{mf}) > 0 > U_{i,j}(x_i, a_i | \bar{p}^{mf}), \forall j$ e para algum i . Dessa forma, ao aumentar p^{mf} de \underline{p}^{mf} para \bar{p}^{mf} o indivíduo i deixará de ser consumidor dos serviços de telefonia móvel.

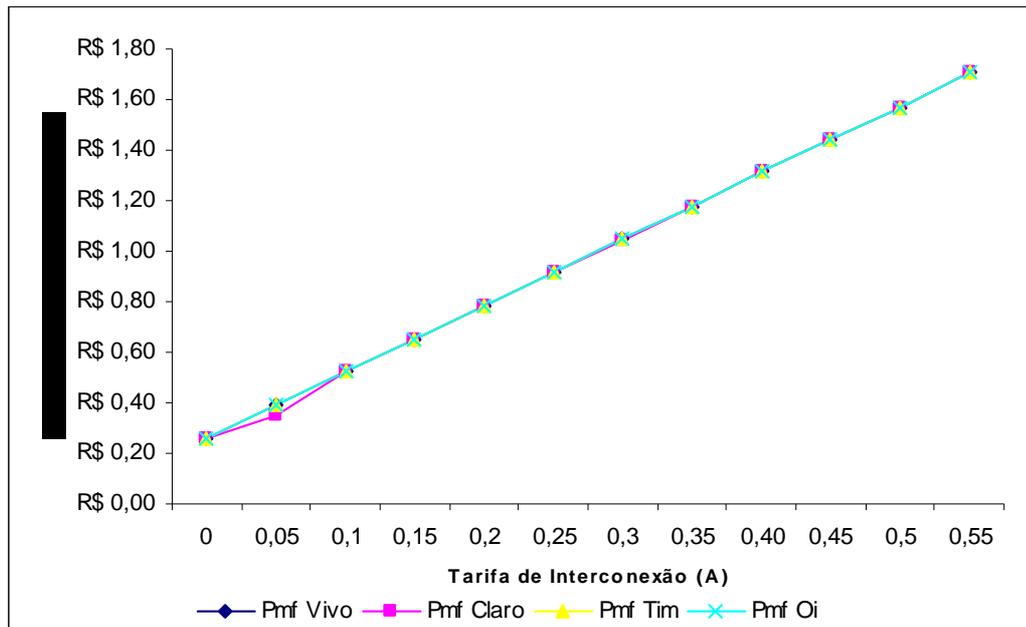


Figura 4.3 – Preço da ligação M2M *off-net* (p_j^{mf})

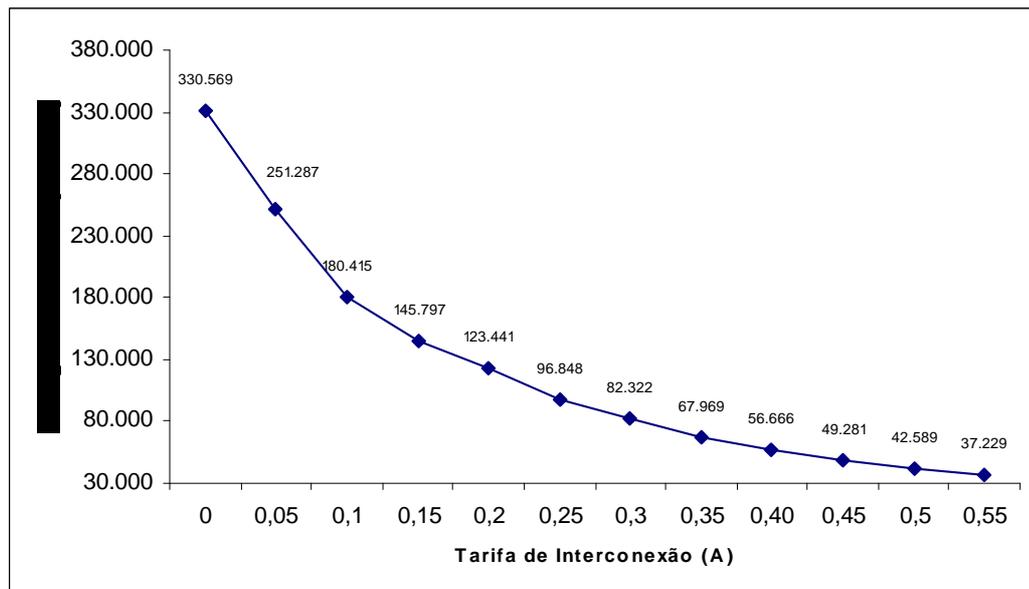


Figura 4.4 - Tráfego M2M *off-net*

Se por um lado do aumento de A decorre um aumento de ρ , que resulta em um aumento do tráfego F2M, por outro lado, esse aumento de A é integralmente repassado ao preço da ligação F2M (P), resultando em uma redução do tráfego desse tipo de ligação. Sendo assim, pode-se encontrar o valor da tarifa de interconexão que maximiza o tráfego F2M, conforme apresentado na Figura 4.5.

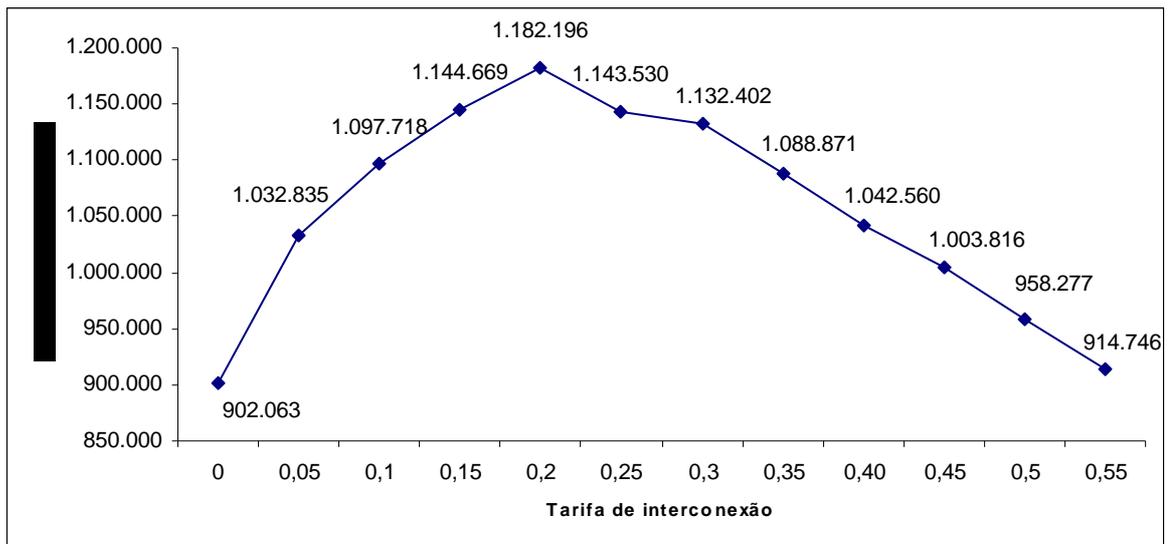


Figura 4.5 - Tráfego F2M

Apesar dessa relação inversamente proporcional da tarifa de interconexão A com o tráfego M2M *off-net* e desse efeito duplo sobre o tráfego F2M, o aumento de A leva a um crescimento no tráfego M2M *on-net* e M2F em certo intervalo de valores de A . Ambos esse aumentos são decorrentes do aumento da penetração do mercado de telefonia móvel, uma vez que os preços desse tipo de ligação não são afetados por variações de A . Logo, o aumento de A leva a um crescimento no tráfego M2M *on-net* e M2F apenas no intervalo em que prevalece o efeito positivo da redução de r sobre os aumentos ρ , que no nosso caso corresponde ao intervalo $[0;0,45]$.

Nas Figuras 4.6 e 4.7 apresentamos o tráfego total de ligações M2M *on-net* e M2F.

Conforme ressaltamos anteriormente, a penetração da telefonia móvel passa a reduzir-se a partir de valores A maiores que 0,45. Essa redução tem impactos sobre o tráfego M2M *on-net* e M2F, de tal forma que o volume desse tipo de ligação também é maximizado em $A = 0,45$.

Devido aos diferentes efeitos da tarifa de interconexão sobre os distintos tipos de ligação, apresentamos na Figura 4.8 o comportamento do tráfego total originado nas redes de telefonia móvel. Na Figura 4.9 apresentamos os valores de MOU estimados pelo modelo.

Conforme observamos nas Figuras 4.8 e 4.9, o tráfego total e o MOU são ambos maximizados quando a tarifa de interconexão assume o valor de 0,20.

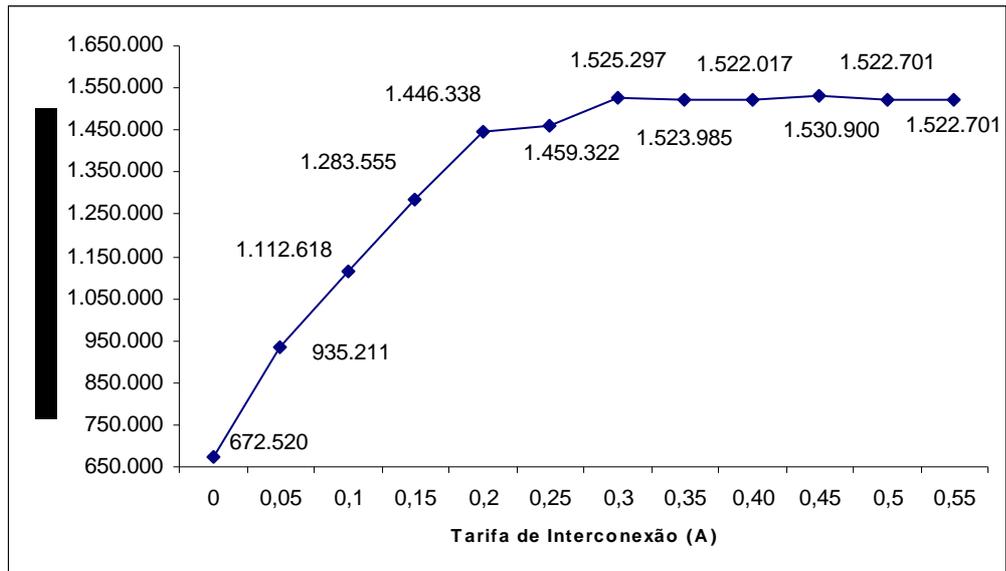


Figura 4.6 - Tráfego M2M on-net

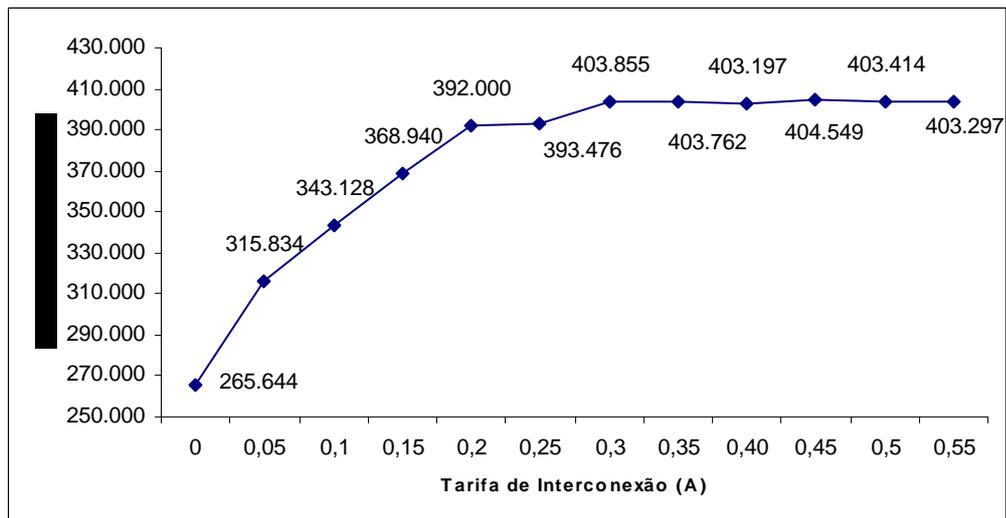


Figura 4.7 - Tráfego M2F

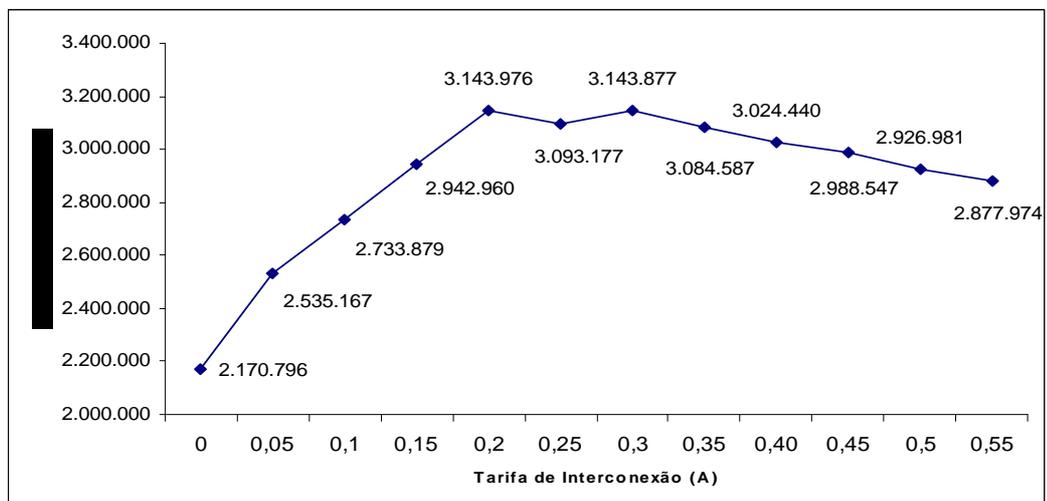


Figura 4.8 - Tráfego total

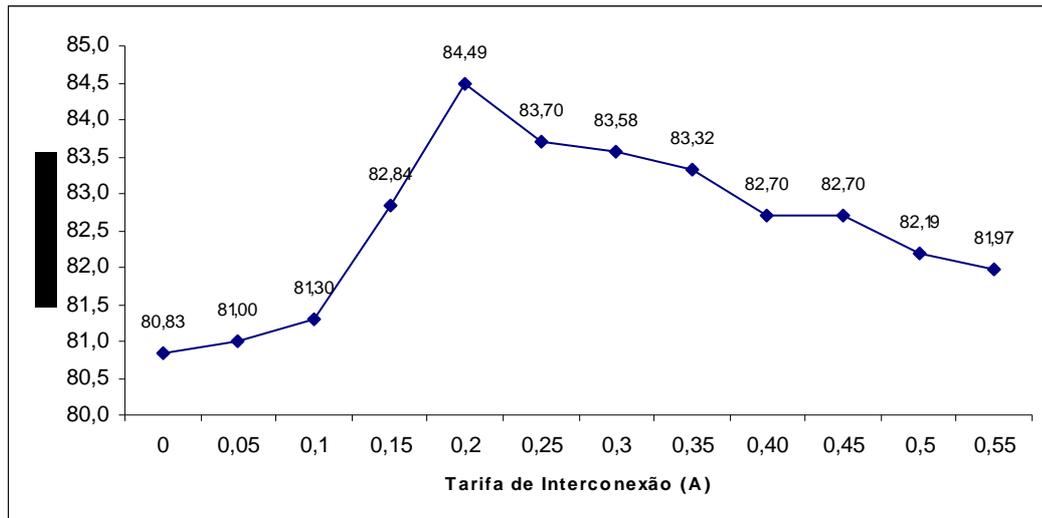


Figura 4.9 – *Minutes of Use* (MOU)

Ao observarmos os efeitos do aumento da tarifa de interconexão sobre as receitas das operadoras de telefonia móvel fica evidente a relação positiva entre o valor da tarifa de interconexão e a receita de serviços. Esse efeito decorre do fato de que o aumento de A gera custos para as operadoras somente no que diz respeito a ligações do tipo M2M *off-net*, o que induz as operadoras a aumentarem o preço das ligações desse tipo.

Vale destacar que, conforme se pode observar na Figura 4.3, o aumento observado de p_j^{mf} é mais que proporcional aos aumentos observados na tarifa de interconexão³². Tendo em vista o *waterbed effect* sobre p_j^{mf} , observamos um crescimento da receita média por usuário (ARPU) e do lucro total das operadoras à medida que o valor de A aumenta, conforme apresentado nas Figuras 4.10 e 4.11.

Apresentamos a seguir os resultados do modelo no que diz respeito ao excedente dos consumidores e ao excedente econômico, conforme definimos no Capítulo 2. Tendo em vista que todo o aumento de A é repassado ao preço da ligação F2M, iniciaremos apresentando o excedente dos consumidores de telefonia fixa. Conforme se observa na Figura 4.12, o excedente desses consumidores apresenta crescimento para valores de A entre 0 e 0,15, passando a apresentar redução do excedente a partir de então.

³² Os dados constantes na Figura 4.3 indicam que uma relação linear positiva entre p_j^{mf} e A com inclinação de aproximadamente 2,6. Ou seja, a cada R\$ 1,00 de aumento em A , p_j^{mf} aumenta em aproximadamente R\$ 2,60.

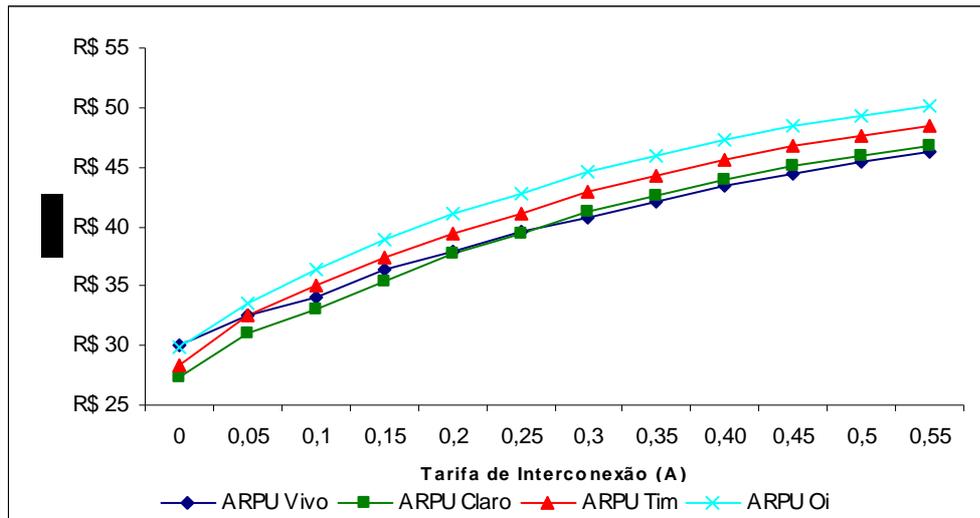


Figura 4.10 – Average Revenue per User (ARPU)

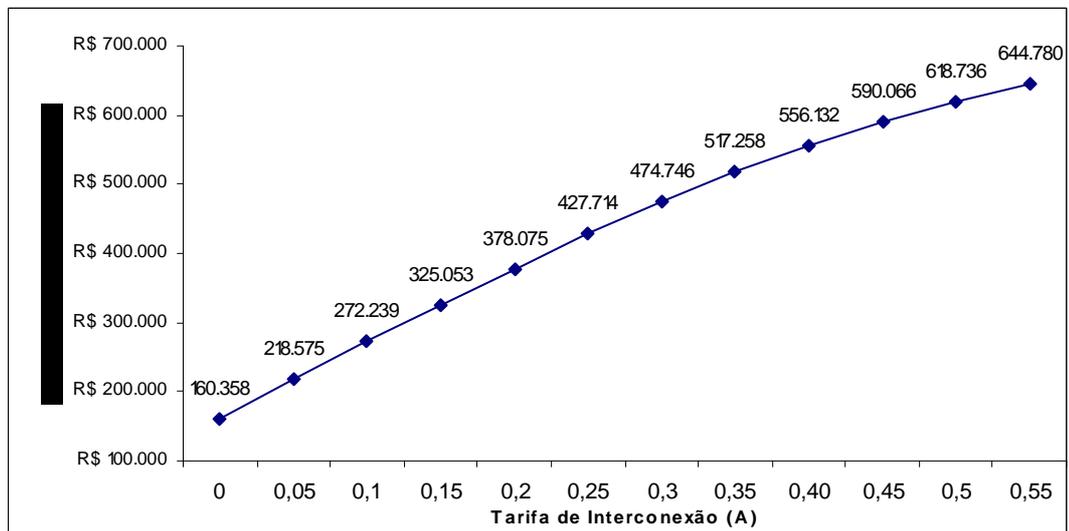


Figura 4.11 – Lucro das Operadoras

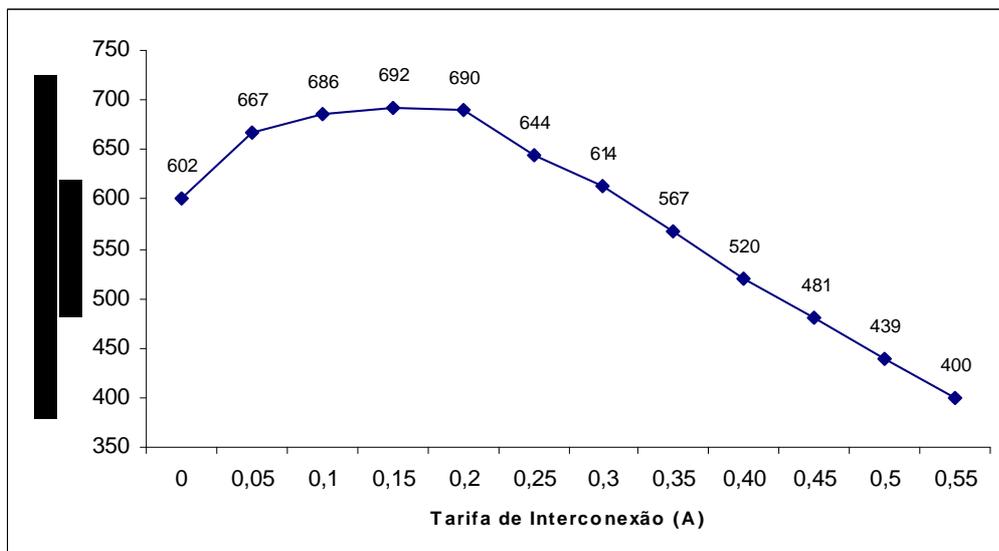


Figura 4.12 – Excedente dos consumidores de telefonia fixa

Esse efeito decorre do fato, ressaltado anteriormente, de que o aumento de A apresenta um efeito duplo sobre o consumo de ligações F2M. Esse aumento de A reduz a demanda por esse tipo de ligação, uma vez que todo aumento de A é repassado a P , de forma simultânea ao aumento da demanda por ligações F2M, à medida que aumenta a penetração do serviço de telefonia móvel (ρ) por meio do *waterbed effect*.

Nas Figuras 4.13 e 4.14 apresentamos a relação entre o excedente total do consumidor e o valor da tarifa de interconexão A .

Vale destacar a magnitude dos valores encontrados para o excedente dos consumidores. Enquanto o excedente dos consumidores de telefonia fixa atinge seu máximo em 692, o excedente total dos consumidores atinge seu máximo em 180.825. Dessa forma, o excedente dos consumidores de telefonia fixa represente uma parcela muito pequena do bem-estar total dos consumidores (0,25%).

Apesar de essa pequena participação do excedente dos consumidores de telefonia fixa não parecer razoável a primeira vista, ressaltamos que os valores aqui apresentados são funções da calibragem dos parâmetros. Para darmos maior relevância ao excedente dos consumidores de telefonia fixa deveríamos aumentar os valores de B_1 e B_2 em (30), entretanto, esse aumento nos parâmetros da demanda por ligações F2M faz com que os valores ARPU sejam discrepantes em relação aos valores observados no mercado. Dessa forma, optamos por preservar valores razoáveis de ARPU, uma vez que a relação entre o excedente dos consumidores de telefonia fixa e o excedente total dos consumidores de telefonia não é uma variável facilmente observável no mercado.

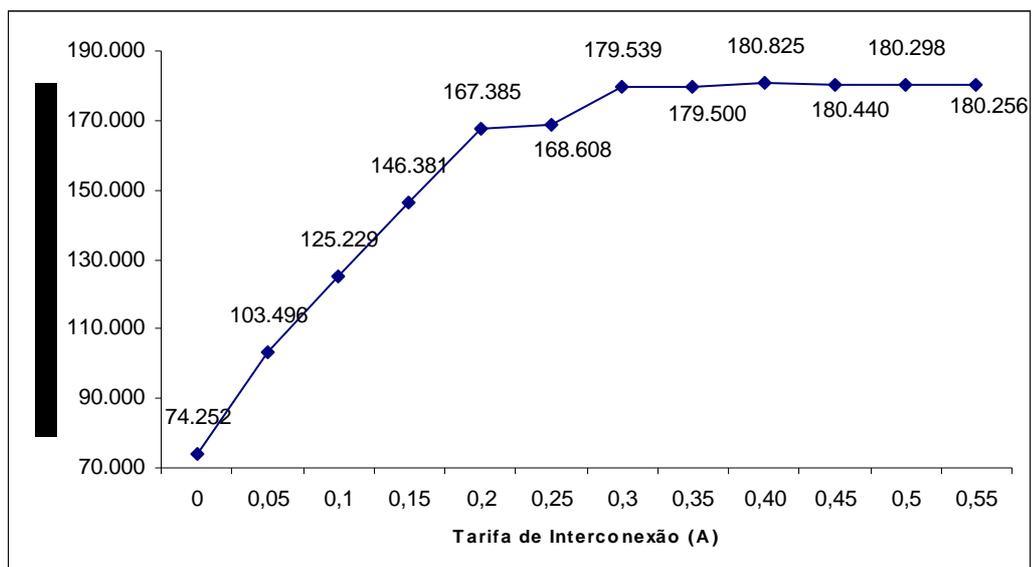


Figura 4.13 – Excedente total dos consumidores

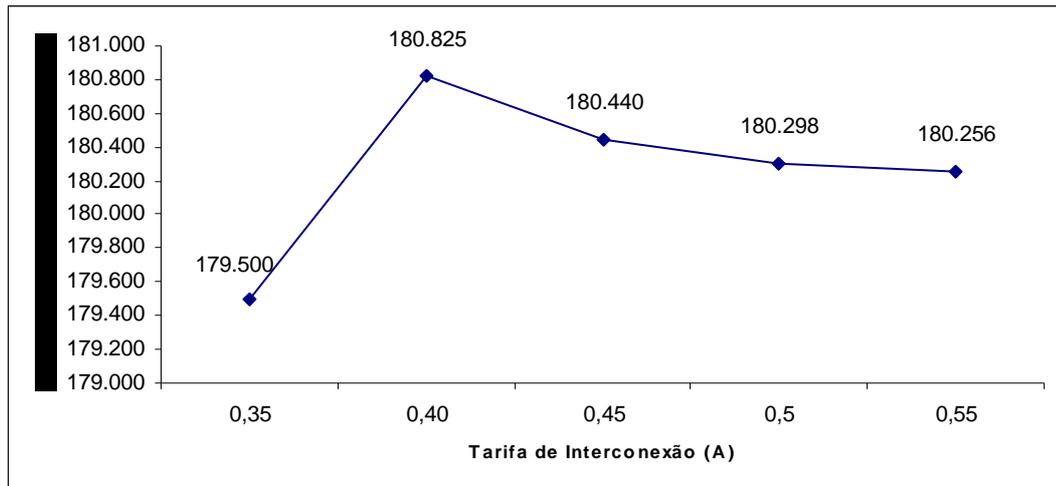


Figura 4.14 – Excedente total dos consumidores com $A \in [0,35;0,55]$

Conforme observamos nas Figuras 4.13 e 4.14 o excedente total dos consumidores é maximizado quando a tarifa de interconexão assume o valor de R\$ 0,40, ou seja, quanto o preço da interconexão é quatro vezes o custo da interconexão.

Apesar de termos identificado um valor de A que maximiza o excedente total dos consumidores de telefonia, não obtemos um ponto de máximo quando observamos o excedente econômico total, conforme definido no Capítulo 2 e apresentado na Figura 4.15.

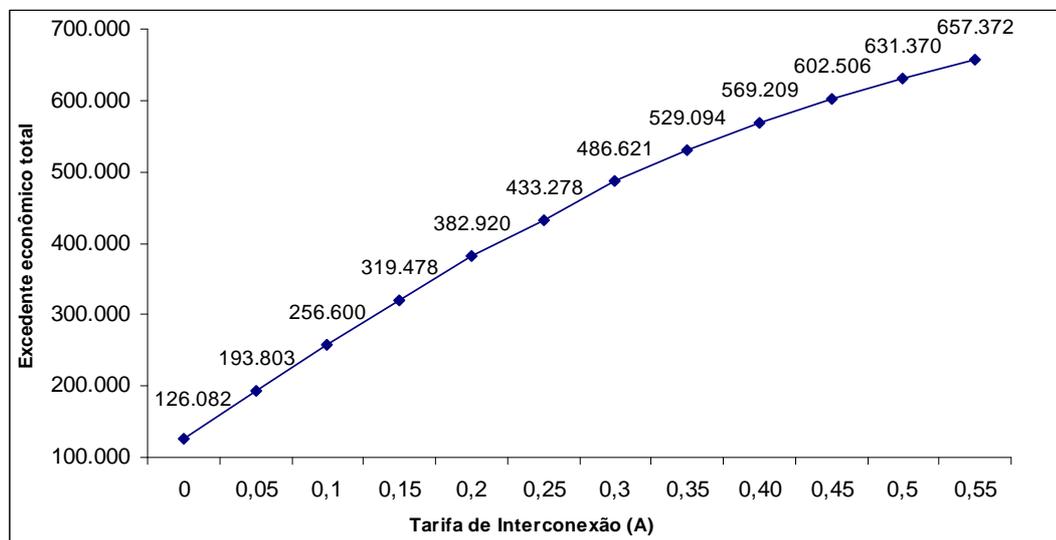


Figura 4.15 – Excedente econômico total

Conforme ressaltamos anteriormente, encontramos um crescimento monotônico do excedente econômico total para valores de A no intervalo $[0;0,55]$. Apesar de não encontramos o valor de A que maximiza o excedente econômico, podemos observar certa concavidade no gráfico apresentado na Figura 4.15. Essa concavidade é um indício de que pode existir uma tarifa ótima de A no que diz respeito a essa medida de bem-estar.

5. CONCLUSÃO: A TARIFA ÓTIMA DE INTERCONEXÃO NÃO É NECESSARIAMENTE IGUAL AO CUSTO MARGINAL DE INTERCONEXÃO

Ao definir o valor da tarifa de interconexão cobrada pelas operadoras de telefonia móvel, os órgãos reguladores do setor devem observar que, dependendo do objetivo do órgão, a tarifa ótima não será aquela igual ao custo de interconexão. Conforme resultados apresentados no Capítulo 4 e consolidados na Tabela 5.1, a tarifa de interconexão que maximiza o tráfego total é diferente daquela que maximiza o bem-estar dos consumidores de telefonia fixa, que é diferente daquela que maximiza o bem-estar total dos consumidores.

Tabela 5.1 – Tarifas ótimas de interconexão

Indicador	Tarifa ótima de interconexão
Penetração (ρ)	R\$ 0,45
Tráfego da telefonia móvel	R\$ 0,30
Tráfego da telefonia fixa	R\$ 0,20
Tráfego total	R\$ 0,20
MOU	R\$ 0,20
Excedente dos consumidores de telefonia fixa	R\$ 0,15
Excedente dos consumidores de telefonia móvel	R\$ 0,40
Excedente total dos consumidores	R\$ 0,40
Excedente econômico	> R\$ 0,55

Dessa forma, se torna fundamental que os órgãos reguladores tenham bem estabelecido qual o objetivo de sua política regulatória, de forma a estabelecer qual a tarifa de interconexão mais adequada àquele objetivo. Vale ressaltar que nenhuma das variáveis apresentadas no Capítulo 4 apresentou ponto de máximo quando a tarifa de interconexão era igual ao custo de interconexão, sendo nossa hipótese de custo igual a R\$ 0,10 por minuto.

Apesar das modificações no modelo que propomos no Capítulo 2, os resultados aqui apresentados são aderentes aos apresentados pelos modelos de Wright (2000) e Wright *et al* (2007), que indicam que, em existindo a possibilidade de expansão do setor de telefonia móvel, a tarifa de interconexão que maximiza o excedente total do consumidor será superior ao custo da interconexão, em decorrência do *waterbed effect*.

Conforme apresentamos no Capítulo 4, as modificações propostas no Capítulo 2 permitiram que o *waterbed effect* decorrente do estabelecimento do valor da tarifa de interconexão não recaísse integralmente sobre o valor da assinatura básica. Ao permitirmos

que as operadoras de telefonia móvel estabeleçam preços distintos entre ligações M2M *off-net* e M2M *on-net*, observamos também o *waterbed effect* sobre o preço da ligação M2M *off-net*.

Vale ressaltar que o trabalho aqui apresentado se trata de um exercício ilustrativo, mais do que um de definição de políticas. Evidentemente, os valores da tarifa ótima de interconexão apresentados no Capítulo 4 não podem ser utilizados como um referencial para a definição da tarifa de interconexão por parte da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), uma vez que a qualidade dos dados disponíveis nos obrigou a fazer diversas hipóteses simplificadoras ao longo do modelo.

Em primeiro lugar, devido às restrições de dados, tivemos que supor que a elasticidade-preço da demanda é a mesma para os diversos tipos de ligações. Dessa forma, a disponibilização de dados que nos permitissem estimar a elasticidade-preço da demanda de cada tipo de ligação nos permitiria relaxar essa hipótese simplificadora, tornando o modelo mais aderente à realidade.

Em segundo lugar, a falta de dados relativos aos custos de originação de chamadas pelas operadoras de telefonia, móvel e fixas, nos obrigou a assumir as estimativas apresentadas por Wright *et al* (2007) e UnB (2006). Evidentemente, os custos fixos e variáveis das operadoras são parâmetros que estão estritamente relacionados com as decisões das operadoras, inclusive a tarifa de interconexão. Dessa forma, a disponibilidade de dados mais apurados da estrutura de custos das operadoras de telefonia nos permitiria produzir resultados mais confiáveis, uma vez que nosso modelo se aproximaria mais da realidade do mercado.

Apesar dessas limitações no que diz respeito aos dados disponíveis, vale ressaltar que, apesar do modelo aqui proposto fazer algumas alterações no modelo de Wright *et al* (2007) de forma a torná-lo mais aderente à realidade brasileira, algumas características marcantes do mercado brasileiro de telefonia móvel não são captadas pelo modelo apresentado no Capítulo 2.

Uma das principais características do mercado brasileiro diz respeito à quantidade de consumidores do serviço de telefonia móvel que optam pela modalidade pré-paga. Nessa modalidade de prestação de serviço a utilização do serviço pelo usuário está condicionada à aquisição de créditos ou cartões associados a valor ou através de meios eletrônicos. Dessa forma, consumidor não se compromete, como acontece na modalidade pós-paga, a utilizar certa quantidade do serviço ao longo do mês. No mercado brasileiro observa-se que a grande maioria (mais de 80%) dos consumidores do serviço de telefonia móvel opta pela modalidade

pré-paga, apesar dessa modalidade apresentar preços mais elevados em relação à modalidade pós-paga.

O modelo aqui apresentado não prevê a escolha dos consumidores entre as modalidades de serviço pré e pós-pago, dessa forma, um aprimoramento do modelo deveria captar essa escolha dos consumidores. Além da escolha da modalidade de serviço, a possibilidade do indivíduo consumir os serviços de diversas operadoras seria uma modificação que tornaria o modelo mais adequado ao caso concreto. Ressaltamos que não encontramos na literatura qualquer proposta de modelo teórico onde os consumidores além de definirem suas demandas pelos diferentes tipos de ligação, também definem a modalidade de serviço escolhida e a quantidade de acessos múltiplos.

Outro aprimoramento natural do modelo seria o de passar de um modelo estático para um modelo dinâmico. Entretanto, não encontramos na literatura qualquer referência desse tipo, além do que, uma proposta dessa natureza fugiria do escopo do presente trabalho.

Além das questões relativas aos dados e ao modelo teórico, convém ressaltar as limitações computacionais que nos levaram a simular o modelo utilizando apenas 2.400 indivíduos. A disponibilidade de recursos computacionais mais avançados permitiria simular o modelo utilizando a totalidade do mercado brasileiro, que é de mais de 191 milhões de indivíduos.

Apesar das limitações acima elencadas, os resultados aqui apresentados servem como um direcionamento para a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Segundo nossos resultados, o resultado clássico, no qual o preço que maximiza o excedente econômico total é aquele igual ao custo marginal, não se sustenta, em geral, no caso da tarifa de interconexão das redes móveis.

Todavia, é fundamental para a regulação do setor que a ANATEL conheça a estrutura de custos das operadoras e que seja bem definido qual o objetivo dessa regulação. Uma vez conhecidas essas estruturas de custos e superadas as limitações computacionais, dos dados e do modelo teórico, a ANATEL poderia estimar qual a tarifa ótima de interconexão, tendo em vista a função objetivo definida pela agência.

Sendo assim, congratulamos a iniciativa da ANATEL de implementação do modelo de custos, conforme ANATEL (2005a). Entretanto, ressaltamos que a tarifa ótima de interconexão, dependendo da penetração da telefonia móvel e do objetivo da Agência, não é aquela igual ao custo da interconexão, tendo em vista o *waterbed effect* e as externalidades positivas do crescimento do mercado de telefonia móvel sobre o mercado de telefonia fixa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL, “Resolução n.º 250/2000 – Norma Critérios de Remuneração pelo Uso de Redes de Prestadoras do SMP”, *Agência Nacional de Telecomunicações*, ANATEL, 2000.

_____, “Regulamento de Separação e Alocação de Contas.”, *Agência Nacional de Telecomunicações*, Anexo à Resolução n.º 396, de 31 de março de 2005, ANATEL, 2005.

_____, “Regulamento Geral de Interconexão”, *Agência Nacional de Telecomunicações*, Anexo à Resolução n.º 410, de 11 de julho de 2005, ANATEL, 2005

_____, “Regulamento de Remuneração pelo Uso de Redes de Prestadoras do SMP – RRUR-SMP”, *Agência Nacional de Telecomunicações*, aprovado pela Resolução n.º 438/2006, ANATEL, 2006.

ARMSTRONG, M. & WRIGHT, J., "Mobile Call Termination" *Economic Journal*, 2009, 119, 270-307, 2009.

BRASIL, “Lei n.º 9.472, de 16 de julho de 1997”, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9472.htm>, 1997.

_____, “Decreto n.º 4.733, de 10 de junho de 2003”, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4733.htm, 2003.

_____, “Decreto n.º 4.769, de 27 de junho de 2003”, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4769.htm, 2003.

CEC, “Commission Recommendation on the Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU”, *Commission Of The European Communities*, 2008.

CERNA, WARWICK UNIVERSITY & WIK CONSULT, “How mobile termination charges shape the dynamics of the telecom sector”, disponível em www.cerna.ensmp.fr/Documents/OB-GLB-F2M-FinalReport.pdf, 2003.

CRT, “Resolución 1.763 de 2007”, *Comisión de Regulación de Telecomunicaciones*, Colombia, 2007.

DEGRABA, P. “Bill and keep at the central office as the efficient interconnection regime”, Federal Communications Commission, OPP Working Paper #33, 2000.

DINEEN, C., “Demand Analysis and Penetration Forecasts for the Mobile Telephone Market in the U.K.” Apresentação ao 18º Annual ICFC, Seattle, Set. 2000.

DOYLE, C., & SMITH, J. C., “Market structure in mobile telecoms: Qualified indirect access and the receiver pays principle”. *Information Economics and Policy*, 10, 1998, 471-488, 1998.

ERG, “ERG’s Common Position on symmetry of fixed call termination rates and symmetry of mobile call termination rates”, *European Regulators Group*, 2007.

CRUZ, R., “Consumidor usa vários chips para economizar”, para o jornal Estadão, disponível em www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090419/not_imp357171,0.php. Acessado em 20/09/2009.

FCC, *Annual report and analysis of competitive market conditions with respect to commercial mobile services*. 8th Report, WT Docket nº 02-379, FCC 03-150 (FCC 8th Mobile Report), 2003.

_____, “Notice of Inquiry: The Effect of Foreign Mobile Termination Rates on U.S. Customers”, *Federal Communications Commission*, IB Docket No. 04-398, 2004.

JPS, “Costing and pricing regulation: glimpses of the EU approach”, *apresentação para a Reunião do Grupo de Estudo para a Questão 12.2/1 da ITU-D*, JPS Public Policy Consulting e Cullen International., 2009.

GSMA, “Tax and the Digital Divide”, *GSM Association*, disponível em <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Document.3376.pdf>, 2005.

GUJARATI, D. N., *Econometria Básica*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAUSMAN, J. A., “Specification Tests in Econometrics”, *Econometrica*, vol. 46, issue 6, pp. 1251-71, 1978.

IM, K. S., PESARAN, M. H., & Y. SHIN, “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels,” *Journal of Econometrics*, vol. 115, p. 53–74, 2003.

INGRAHAM, A. T. & SIDAK, J. G., “Do States Tax Wireless Services Inefficiently? Evidence on the Price Elasticity of Demand.” *Virginia Tax Review*, Vol. 24, No. 2, pp. 249-261, 2004.

LEE, D. H. & LEE, D. H., “Estimating consumer surplus in the mobile telecommunications market: The case of Korea”, *Telecommunications Policy*, 30, p. 605–621, 2006.

LEVIN, A., LIN, C. F., & C. CHU, “Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties,” *Journal of Econometrics*, vol. 108, p. 1–24, 2002.

LITTLECHILD, S.C., "Mobile termination charges: calling party pays versus receiving party pays." *Telecommunications Policy*, 30(5-6), pp. 242-277, 2006.

MATTOS, C. C. A., “A Proposta do Governo em Interconexão e Unbundling na Renovação dos Contratos de Concessão em Telecomunicações em 2006”. In: ANPEC, 2005, Natal/RN. Anais da ANPEC, 2005. Disponível em <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A107.pdf>.

MERRILL LYNCH, *Global Wireless Matrix 4Q04*. Merrill Lynch, Abril de 2005.

_____, “Raising price target to 190p”, *Vodafone Group*, Setembro de 2007.

_____, *Global Wireless Matrix 4Q08*. Merrill Lynch, 2009.

NYBLOM, J. & A. C. HARVEY, "Tests of Common Stochastic Trends." *Econometric Theory* 16, p. 179-199, 2000.

NZCC, “Review of the price elasticity of demand for fixed line and mobile telecommunications”, *New Zealand Commerce Commission*, 2003

OFTEL, “Prices of Calls to Mobile Phones” *Consultative Document*, Maio de 1997.

PRIEST, G. L., “Rethinking Antitrust Law in an Age of Network Industries”, Yale Law & Economics Research Paper No. 352, disponível em <http://ssrn.com/abstract=1031166>

RAMSEY, F. P., “A contribution to the theory of taxation,” *Economic Journal*, 37, 47-61, 1927.

SCHIFF, A., “The 'Waterbed' Effect and Price Regulation” disponível em <http://ssrn.com/abstract=905172>, 2007.

SCHUMPETER, J., History of Economic Analysis. Nova York: Oxford University Press, 1954

SDE, “Procedimento Administrativo 08012.008501/2007-91” *Secretaria de Direito Econômico*, Ministério da Justiça, 2007.

TRAI, “A Note on Review of Interconnect Usage Charges”, *Telecom Regulatory Authority of India*, Fixed Network Division, 2008.

UKCC, “Vodafone, O2, Orange and T-Mobile: Reports on references under section 13 of the Telecommunications Act 1984 on the charges made by Vodafone, O2, Orange and T-Mobile for terminating calls from fixed and mobile networks”, *United Kingdom Competition Commission*, disponível em http://www.competition-commission.org.uk/rep_pub/reports/2003/475mobilephones.htm#full, 2003.

UNB. *Prazos de validade dos Créditos Pré-Pagos do SMP: Contextos Econômico, Jurídico e Tecnológico*. Brasília: ACEL, 2006.

VALLETTI, T. M., & HOUPIS, G., “Mobile termination: what is the “right” charge?” *Journal of Regulatory Economics*, Volume 28, Number 3, pp. 235-258(24), 2005.

WIKIPÉDIA, *Simplex (topologia)*, disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Simplex_\(topologia\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Simplex_(topologia)), acessado em 20/09/2009.

WOOLDRIDGE, J., *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, 2002

WRIGHT, J., “Bill and Keep as the Efficient Interconnection Regime?” *Review of Network Economics*, Vol. 1, Março 2002

_____, “Competition and Termination in Cellular Networks” Working Paper. Disponível em http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=201988, 2000.

WRIGHT, J., THOMPSON, H., RENARD, O., “Mobile Termination” Capítulo 5 em *Access Pricing: Theory and Practice*. Ralf Dewenter e Justus Haucap (Eds.) Elsevier, Amsterdam, 2007.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)