



**Tema 2. Regulação Econômica**

**1º Lugar**

**Abraão Balbino e Silva**

**Remuneração das Redes de Telefonia Móvel no Brasil.**

# **VI Prêmio SEAE - 2011**

## **TEMA: REGULAÇÃO ECONÔMICA**

### **REMUNERAÇÃO DAS REDES DE TELEFONIA MÓVEL NO BRASIL**

## Remuneração das Redes de Telefonia Móvel no Brasil

### RESUMO

O propósito da presente monografia é fazer uma análise da questão da interconexão de redes de telefonia móvel no Brasil, levando em consideração os aspectos econômicos e contornos regulatórios existentes.

Como referência teórica são utilizados os modelos propostos por *Armstrong & Wright (2008)*, a partir dos quais são desenvolvidos modelos para o caso brasileiro. Após o desenvolvimento dos modelos, utiliza-se o modelo com probabilidade de expansão do mercado para a realização de simulações com vistas à avaliação de impactos de medidas regulatórias em relação a alterações no Valor de Uso de Rede Móvel – VUM.

Os resultados das simulações apontam que, em mercados em expansão, reduções de VU-M conduzem a uma redução no tamanho potencial do mercado, aumento do tráfego e da receita dos usuários, e reduzem o bem-estar social e o lucro do setor. Neste cenário, o bem-estar máximo seria atingido com valores de VU-M acima dos custos. O trabalho também conclui que ao longo do tempo a expansão do mercado reduz, assumindo, no limite, as condições de mercado propostas pela teoria tradicional de regulação, a qual sugere preços orientados a custos como ótimo econômico. Diante das simulações são propostas medidas regulatórias a serem aplicadas no Brasil.

**Palavras-chave:** Interconexão de redes, VU-M, telefonia móvel.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MODELO TEÓRICO PARA TERMINAÇÃO DE CHAMADAS.....</b>	<b>5</b>
2.1 O MODELO DESENVOLVIDO POR WRIGHT & ARMOSTRONG .....	5
2.2 MODELO COM TRÊS EMPRESAS SEM EXPANSÃO DE MERCADO.....	8
2.3 MODELO COM TRÊS EMPRESAS COM EXPANSÃO DO MERCADO.....	14
2.4 DISCUSSÕES .....	21
2.4.1. <i>A substituição de chamadas fixo-móvel por móvel-móvel.....</i>	<i>24</i>
2.4.2. <i>Estudo de Caso do Regulador Britânico Ofcom.....</i>	<i>26</i>
2.4.3. <i>Conclusão da Modelagem Teórica.....</i>	<i>29</i>
<b>3. SIMULAÇÕES E PROPOSTA DE MEDIDAS REGULATÓRIAS.....</b>	<b>30</b>
3.1 O CRESCIMENTO DO MERCADO DO SMP NO BRASIL .....	30
3.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE ALTERAÇÕES DO VU-M NO BRASIL.....	34
<i>Simulação com <math>c_T=0,15</math>.....</i>	<i>37</i>
<i>Simulação com <math>c_T=0,25</math>.....</i>	<i>38</i>
3.2.1. <i>Discussão dos resultados encontrados.....</i>	<i>40</i>
3.3 PROPOSTA DE MEDIDAS REGULATÓRIAS.....	45
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>59</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Serviço Móvel Pessoal – SMP é hoje o Serviço de Telecomunicações com a maior quantidade de usuários. Conforme dados da Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel, já são mais de 224 milhões de Usuários.<sup>1</sup>

No que diz respeito ao SMP, uma das questões mais polêmicas atualmente diz respeito aos valores de remuneração pelo uso de sua rede, que no caso do Brasil é chamado de VU-M – Valor de Uso de Rede Móvel. Esse valor funciona como uma espécie de pedágio na interconexão das redes, pago por todas as redes quando do acesso a uma rede móvel para terminação de uma chamada.

A principal polêmica em relação a esse assunto refere-se ao fato de que ele seria demasiadamente elevado, principalmente em comparação ao valor cobrado para a terminação em redes fixas, a chamada TU-RL (Tarifa de Uso de Rede Local), que seria cerca de 10 vezes menor.

O valor elevado do VU-M é muitas vezes apontado como o responsável pela alta tarifa das chamadas fixo-móvel (o chamado VC1), bem como no alto preço das chamadas móvel-móvel inter-redes.

Há farto material acadêmico produzido em relação ao assunto. A teoria econômica da regulação trata dos assuntos ligados a interconexão desde os seus primórdios. O texto tradicional do assunto, produzido por *Laffont e Tirole* [7] traz uma abordagem que, do ponto de vista dos preços de interconexão, o bem estar econômico seria maximizado ao se fixar um preço de acesso igual ao seu custo marginal. Deste modo, a tarifa de interconexão “justa” seria aquela que cobriria apenas os custos oriundos da interconexão, gerando resultados similares ao de concorrência perfeita.

Baseado nesse paradigma, a maioria dos órgãos reguladores tem optado por estabelecer tarifas de interconexão orientadas ao custo da interconexão, acreditando ser essa a tarifa ótima. Esse posicionamento dos órgãos reguladores tem levado a uma redução do valor desta tarifa ao longo do tempo.

Entretanto, os trabalhos de Wright [12] e [14], Armstrong [2] e Armstrong & Wright [13] 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*<sup>2</sup> (traduzido costumeiramente 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 define Schiff em [10], 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* em [12] e [14] desenvolve 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 móvel<sup>3</sup> 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.

Essa redução da assinatura básica permite que mais pessoas se tornem consumidoras do serviço de telefonia móvel, o que gera uma externalidade positiva

---

<sup>1</sup> Base de AGO/2011, disponível em [www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br)

<sup>2</sup> 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.

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 efeito cama d'água.

Em *Armstrong & Wright* [13], modelo que será utilizado como referência básica neste trabalho, trazem essa questão da tarifa de interconexão entre redes móveis e indicam que, em mercados com possibilidade de expansão, o bem estar tende a ser maximizado com tarifas de interconexão acima do custo, enquanto que em casos onde não se verifica expansão, 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, sendo o ótimo econômico igual ao custo. Esse texto é considerado atualmente como um dos mais completos sobre o tema.

O propósito da presente monografia é fazer uma análise dessa questão, levando em consideração os aspectos regulatórios existentes, as previsões regulamentares da Anatel, os aspectos econômicos envolvidos, bem como os possíveis cenários para alteração do VU-M no Brasil.

## **2. MODELO TEÓRICO PARA TERMINAÇÃO DE CHAMADAS**

### **2.1 O MODELO DESENVOLVIDO POR WRIGHT & ARMOSTRONG**

Conforme consta em [13], os autores desenvolvem um modelo teórico para a terminação de chamadas em redes móveis. A partir deste modelo os autores descrevem analiticamente o comportamento do bem estar da economia, avaliando, assim, os incentivos existentes em relação aos valores de interconexão de redes móveis.

---

<sup>3</sup> A penetração do serviço de telefonia móvel é definida como a parcela da população que consumidora desse tipo de serviço.

Os autores descrevem primeiramente um modelo de *benchmark* com a adoção de valores de interconexão diferentes para os dois tipos de chamadas citadas. Em seguida, os autores mostram que essa questão tende a ser resolvida de forma que a operadora móvel não consegue manter valores de interconexão diferentes entre Fixo-Móvel (FTM) e Móvel-Móvel (MTM), havendo então uma tendência de um valor único de terminação, que seria acima dos custos, principalmente quando as possibilidades de expansão do mercado são significativas.

A figura a seguir ilustra o mercado proposto pelos autores.

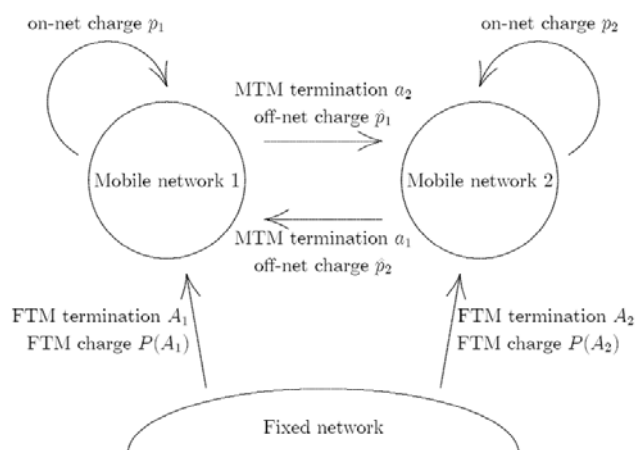


Figura 1: Modelo de terminação de chamadas em redes móveis definido por Wright e Armstrong

Uma primeira abordagem com relação a esse modelo nos permite concluir que o mesmo permite uma compreensão muito boa em relação aos efeitos econômicos envolvidos no que diz respeito à terminação de chamadas em redes móveis. Contudo, há que se observar que, quando se propõe uma avaliação de um caso concreto, o brasileiro, ele não é o mais aderente, pois o modelo estuda um mercado com duas empresas móveis atuando.

Uma extensão do modelo, analisando um mercado um modelo com três empresas móveis atuando de forma simétrica é uma boa aproximação para o caso brasileiro. Esse modelo seria interessante pois:

---

Dessa forma, é calculada por meio da divisão do total de consumidores de telefonia móvel pelo total de habitantes.



a) Seria mais aderente ao caso brasileiro, que, embora possua 4 empresas atuando por área geográfica, não se configura um contexto de equilíbrio simétrico com 4 empresas, haja vista que em cada localidade, em geral, existem sempre 3 empresas mais fortes. A tabela a seguir ilustra bem isso, na qual pode ser verificado que das 27 Unidades da Federação, 15 estão mais próximas de um equilíbrio simétrico com 3 empresas.

*Tabela 1: Participação de mercado por UF no Brasil. (Fonte: Anatel)*

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Equilíbrio simétrico
AC	50,22	27,74	8,44	13,6	2
AM	52,46	5,52	31,82	10,2	2
AP	51,71	5,2	31,4	11,7	2
PA	36,04	5,65	38,15	20,16	3
RO	24,45	40,33	11,13	24,09	3
RR	63,53	3,41	25,88	7,18	2
TO	22,19	36,12	12,58	29,11	3
AL	5,06	31,04	39,55	24,35	3
BA	25,46	28,95	22,08	23,52	4
CE	5,48	23,53	34,54	36,46	3
MA	22,04	8,43	29,06	40,46	3
PB	5,85	24,22	30,93	39	3
PE	6,1	28,47	32,77	32,66	3
PI	8,75	36,04	34,16	21,05	3
RN	3,77	31,17	37,17	27,89	3
SE	55,91	18,92	10,07	15,1	2
ES	64,27	12,76	11,05	11,92	2
MG	34,64	13,59	23,3	25,94	3
RJ	34,57	31,65	15,09	18,69	3
SP	34,82	29,24	22,52	13,23	3
PR	20,91	19,25	45,95	13,18	3
RS	43,13	31,77	13,38	11,73	2
SC	24,79	20,96	38,85	15,4	3
DF	23,49	31,06	20,53	24,92	4
GO	25,93	38,85	16,13	18,73	2
MS	42,26	34,48	15,11	8,03	2
MT	51,53	23,99	11,17	13,31	2

b) Permitiria uma compreensão dos mesmos efeitos mapeados por *Wright e Armstrong*, sem muita complexidade analítica adicional;

c) Permite simulações com relação ao mercado real.

Assim, será desenvolvido nas subseções a seguir a extensão do modelo constante em [13] para um mercado com três empresas móveis, que de modo geral, serão observadas as mesmas constatações da modelagem proposta por *Wright* e *Armstrong* no modelo com duas empresas, entretanto com maior aplicabilidade ao mercado brasileiro.

## 2.2 MODELO COM TRÊS EMPRESAS SEM EXPANSÃO DE MERCADO

Conforme proposto no item anterior, esta seção irá apresentar uma alteração do modelo proposto em [13].

Assim, considera-se a seguinte modelagem da indústria:

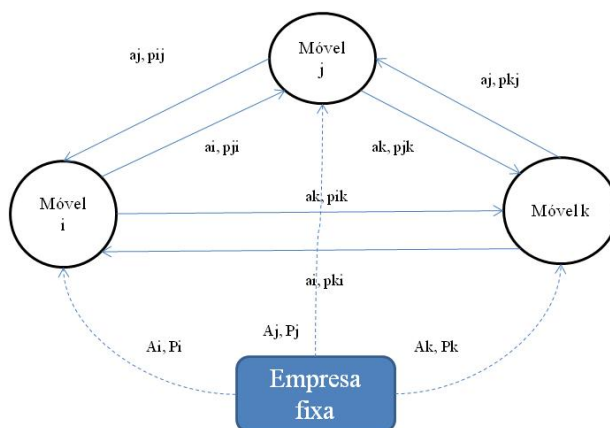


Figura 2: Modelagem da indústria utilizada.

De acordo com esse modelo, as chamadas fixo-móvel possuem um preço  $P$  e uma taxa de acesso  $A$ , enquanto que as chamadas móvel-móvel possuem um preço  $p$  e uma taxa de acesso  $a$ .

Considere então que a empresa fixa é regulada, de tal forma que seu preço de chamadas fixo-móvel é igual ao custo marginal percebido por ela:  $P=C+A$ .

Assim, supondo como  $Q(\cdot)$  e  $q(\cdot)$  as demandas de chamadas fixo-móvel e móvel-móvel e  $v'(p) = -q(p)$ , definimos então os lucros por usuário de chamadas fixo-móvel e móvel-móvel:

$$F(A) = (A - c_T)Q(P(A)) \quad (1)$$

$$M(A) = (a - c_T)q(p) \quad (2)$$

Assumimos também o custo de originação como sendo  $c_0$  e  $f$  um custo fixo de manutenção, ligado a aspectos como *billing*, custos fixos da rede, e todos os outros ligados diretamente a prestação de serviços de telefonia.

Supondo também  $r$  como sendo uma tarifa de adesão, ou preço de entrada, paga inicialmente na assinatura, geralmente atribuída para cobrir custos fixos diretos da prestação, podemos então discutir o modelo proposto.

Esta hipótese supõe que os preços de terminação são distintos de acordo com a origem, ou seja,  $A \neq a^4$ .

Neste modelo vamos assumir que os usuários móveis estão distribuídos uniformemente na face de um triângulo equilátero<sup>5</sup> de área igual a 1, cujos vértices representam as empresas móveis, conforme a seguir:

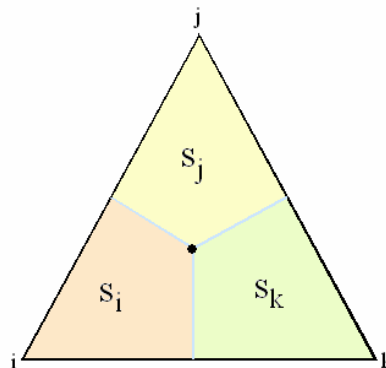


Figura 3: Modelagem com 3 (três) empresas baseada no modelo da cidade linear de Hotelling.

Neste triângulo  $s_i$ ,  $s_j$  e  $s_k$  representam as áreas definidas no triângulo em função dos pontos de localização dos usuários e que respectivamente contêm os vértices  $i$ ,  $j$  e  $k^6$ , conforme exemplo na Figura 3. Assim, definimos que, para esse modelo, a posição dos usuários obedecem a:

<sup>4</sup> Na prática, para o Brasil significa a prestadora Móvel negociar valores de VU-M diferentes por origem, o que é permitido pela regulamentação da Anatel pela Resolução nº 438/2006.

<sup>5</sup> Esse modelo é uma representação da cidade linear de Hotelling para 3 empresas, com o número total de usuários normalizado para 1.

<sup>6</sup> Essas áreas são obtidas após a projeção ortogonal do ponto de localização dos usuários em relação a cada uma das arestas dos triângulos.

$$s_i + s_j + s_k = 1 \quad (3)$$

Definimos agora o bem-estar auferido para cada usuário em relação a cada vértice<sup>7</sup>:

$$\begin{aligned} C_i &= u_i - s_i t \\ C_j &= u_j - s_j t \\ C_k &= u_k - s_k t \end{aligned}$$

Sendo que  $u$  representa a utilidade de cada usuário e  $t$  um parâmetro que define a diferenciação de cada empresa em relação aos seus produtos.

Estamos interessados agora em encontrar o consumidor indiferente em se conectar com qualquer das empresas se elas cobrarem preços iguais. Este ponto pode ser localizado se igualarmos um ponto de indiferença que ilustra um usuário equidistante das empresas, assim como foi feito por *Laffont e Tirole* em [7].

Assim, igualando o bem-estar e considerando o definido em (3), chegamos ao seguinte resultado:

$$s_i = \frac{1}{3} + \left( \frac{2u_i - u_k - u_j}{3t} \right) \quad (4)$$

Conforme a modelagem, neste ponto de indiferença, essas áreas  $s$  representam, a participação de mercado das empresas, ou mesmo a fração das chamadas *on-net* que são feitas em cada empresa. Assim, podemos definir a utilidade do usuário ao se juntar a uma rede  $i$  como sendo:

$$u_i = s_i v(p_i) + (1 - s_i) v(\hat{p}_i) - r \quad (5)$$

Onde:

$$\begin{aligned} p_{ik} &= p_{ij} = \hat{p}_i \\ p_{jk} &= p_{ji} = \hat{p}_j \end{aligned}$$

---

<sup>7</sup> Neste ponto cabe um importante comentário. Enquanto o custo de deslocamento no modelo tradicional de *Hotelling* era expresso por uma distância euclidiana percorrida pelo usuário até a empresa, aqui este conceito é expresso pela área  $s_i$ . O uso desse conceito permite simplificado tratamento matemático em relação ao tratamento por distância euclidiana.

$$p_{ki} = p_{kj} = \hat{p}_k$$

Neste modelo, verifica-se então que o número de usuários foi normalizado para 1, de maneira a viabilizar uma solução analítica.

A partir daí, podemos encontrar uma expressão para o lucro de uma determinada empresa  $i$ :

$$\Pi = s_i[r_i - f + s_i(p_i - c_o - c_t)q(p_i) + (1 - s_i)(\hat{p}_i - c_o - c_t)q(\hat{p}_i) + (1 - s_i)(a - c_t)q(\hat{p}_{\neq i}) + F(A_i)] \quad (6)$$

Do ponto de vista das chamadas fixo-móvel, o bem estar gerado pelas chamadas é:

$$V(P(A)) + (P(A) - (C + c_T))Q(P(A)) \quad (7)$$

Este excedente é maximizado fazendo:

$$P(A_w) = C + c_T \quad (8)$$

Fazendo agora uma análise da terminação de chamadas móvel-móvel, vamos, por indução retroativa, resolver o problema e entender os incentivos implícitos na questão da terminação móvel.

Primeiramente, supondo um equilíbrio simétrico, observa-se de (4) e (5):

$$u_i = \frac{1}{3}v(p_i) + \frac{2}{3}v(\hat{p}_i) - r_i \quad (9)$$

De (6) e (9), podemos verificar que a nova equação do lucro é:

$$\Pi_i = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{3}v(p_i) + \frac{2}{3}v(\hat{p}_i) - u_i + \frac{1}{3}(p_i - c_o - c_t)q(p_i) + \frac{2}{3}(\hat{p}_i - c_o - c_t)q(\hat{p}_i) + \frac{2}{3}(a - c_t)q(\hat{p}_{\neq i}) + cte \right] \quad (10)$$

A escolha de  $p_i$  se dá de maneira a maximizar o bem estar ( $v(p) + (p - c_o - c_T)q(p)$  e  $v(\hat{p}) + (p - c_o - a)q(p)$ ). Assim, em equilíbrio, cada rede irá definir os preços tanto de ligações *on-net* quanto *off-net* conforme a seguir:

$$p_i = c_o + c_t$$

$$\hat{p}_i = c_o + a \quad (11)$$

Além disso, vemos que, maximizando (10) em relação aos preços, chegamos ao mesmo resultado de (11), indicando neste caso o interesse da empresa comum ao interesse do regulador<sup>8</sup>.

Dito isto, o lucro da rede  $i$  passa a ser:

$$\Pi = s_i[r_i - f - (1 - s_i)M(a) + F(A_i)] \quad (12)$$

Agora, da expressão (4), verificamos que a participação de mercado  $s_i$  satisfaz:

$$s_i = \frac{1}{3} + \frac{r_k + r_j - 2r_i + (3s_i - 1)(\bar{v} - v(a))}{3t}$$

De tal forma que, resolvendo explicitamente  $s_i$  temos:

$$s_i = \frac{1}{3} - \frac{2r_i - r_k - r_j + (3s_i - 1)(\bar{v} - v(a))}{3[t - (\bar{v} - v(a))]} \quad (13)$$

Onde:

$$v(p_i) = \bar{v}$$

$$v(\hat{p}_i) = v(a)$$

Finalmente, substituindo (13) em (12) e maximizando em relação a  $r_i$  tal que  $r_i = r_j = r_k = r$  temos:

$$r = \frac{t}{2} - f - F - \left(\frac{\bar{v} + v(a)}{2}\right) \quad (14)$$

<sup>8</sup>A primeira conclusão deste modelo é que os preços dos minutos praticados (preços de varejo) tenderão a ser iguais aos custos dados, como em um modelo oligopolístico de Bertrand. Aqui cabe uma discussão. O modelo demonstra preços de público praticados iguais ao custo marginal de prestação. Isso quer dizer que os preços dos planos de serviço existentes são sempre iguais ao custo? Naturalmente não, pois os prestadores, ao buscarem uma diferenciação de seus serviços de acordo com os clientes, oferecem pacotes segmentados, que rebalanceiam seus preços em função dos perfis de tráfego existente. Ademais, por conta da externalidade de rede, verifica-se na prática **uma tendência na redução dos preços on-net para abaixo do custo e o aumento dos preços off-net para acima do custo**, conforme apresentado por Berger em [4]. Entretanto, o resultado aqui mostra que, de um ponto de vista médio esses preços praticados tendem a ser iguais aos custos marginais de prestação, indicando a não necessidade de regulação dos preços de varejo para o setor móvel. Esse aspecto será observado na prática na seção 2.4.2.

Neste ponto podemos observar o seguinte, como  $r$  depende negativamente de  $F$ , verificamos que quanto maior o lucro da terminação móvel de origem fixa menor será a taxa de adesão  $r$ , ilustrando então o fato de que muitas empresas móveis se utilizam da interconexão de origem fixa para reduzir a barreira de entrada dos usuários, por meio, por exemplo, da ausência de taxa de adesão, o mesmo do subsídio de aparelhos. Assim, observamos que uma redução nos valores de interconexão de origem fixa necessariamente tende a implicar num aumento nos preços de adesão ao serviço. Esta já é uma primeira conclusão pela existência do efeito cama d'água.

Agora, de (5) e (14) concluímos:

$$u_i = F + \frac{5\bar{v}}{6} - \frac{v(a)}{6} - \frac{t}{2} - f \quad (15)$$

Essa expressão ilustra que a utilidade dos usuários aumenta positivamente com os preços de interconexão  $a$  e  $A$ , esse fato é observado pelo uso dos reguladores em manter elevadas taxas de interconexão para aumento da base de usuários, o que será mais bem discutido adiante.

A variável final a ser observada então é a escolha da indústria para  $a$ . Substituindo (14) em (12), verificamos que a escolha da indústria para  $a$  é:

$$\Pi(a) = \frac{t}{6} - \frac{\bar{v}}{6} + \frac{v(a)}{6} + \frac{2}{9}M(a) \quad (16)$$

Aqui verificamos então, que o lucro passa a não depender da terminação  $A$ , fato esse explicado anteriormente de que a empresa móvel se utiliza dessa interconexão para subsidiar a entrada do usuário ao serviço, não obtendo lucro sobre essa tarifa de interconexão. Ademais, quanto ao valor de  $a$ , verifica-se que há um claro incentivo em fixar valores de  $a$  inferiores ao custo, haja vista que tanto  $v(a)$  quanto  $M(a)$  aumentam com a redução de  $a$ .

A justificativa econômica para tal fenômeno se dá, conforme apontado em [13], pelo fato de existir uma tarifa  $A$  que subsidia a entrada dos usuários, de maneira que a não existência de  $a$ , ou um valor muito baixo, inferior a  $c_T$  tem sua explicação no sentido de relaxar a competição pelo mercado.

Já do ponto de vista do bem estar, uma vez que o nível eficiente das chamadas é com o preço igual aos custos, a expressão (11) implica que o nível eficiente do preço de interconexão igual ao custo, assim como na interconexão fixo-móvel.

Entretanto, em casos não regulados a empresa tenderia a escolher um preço abaixo do custo de terminação, diferentemente dos incentivos à interconexão fixo-móvel.

Em suma, se as redes puderem definir os encargos de terminação diferente para o tráfego fixo móvel e móvel-móvel, então, sem regulação, elas escolheriam uma tarifa de interconexão fixo-móvel muito elevada e uma móvel-móvel muito baixa. Já os encargos sociais eficientes, embora acima do custo normalmente seriam fixados em níveis diferentes, se possível.

Assim, nesse modelo observa-se ainda necessidade de intervenção regulatória, haja vista que os interesses das empresas são diferentes dos do regulador.

### **2.3 MODELO COM TRÊS EMPRESAS COM EXPANSÃO DO MERCADO**

O modelo anterior se dedicou em analisar um mercado de tamanho constante, normalizado para 1. Isso implica que, independentemente do tamanho das redes, não há alteração na utilidade dos usuários. Isso é válido, principalmente para uma análise inicial quanto aos incentivos existentes no mercado.



Entretanto, pelo fato de se considerar o modelo tradicional de Hotelling para descrever os graus de percepção quanto à diferenciação de produtos, despreza-se um importante fenômeno do mercado de telecomunicações, qual seja, a *externalidade de rede*.

Neste sentido, observando o modelo de Hotelling, verifica-se que não há possibilidade de um usuário auferir um maior bem estar por conta de aderir a uma rede maior. Nem tão pouco um mercado que cresce apresenta atrativos aos possíveis consumidores não atendidos.

Esses fenômenos **não têm sido considerados na modelagem tradicional para interconexão das redes**.

Conforme apontado por *Berger* [4], por *Valletti* [11] e por *Harbord e Pagnizzi* [6] há que se observar o peso da externalidade de rede quando se analisa a questão da interconexão. Conforme consta em [6], livremente traduzido a seguir:

*“a análise econômica dos preços de interconexão geralmente assumem que o usuário chamador é o único causador de custos, e o único beneficiário de uma chamada. Embora essas premissas tiverem sido muito úteis na simplificação das análises dos problemas de precificação de interconexão, elas devem ser reconhecidas como irreais, especialmente com o crescimento da competição em telecomunicações, de forma que elas devem ser reconsideradas.”*

Portanto, a externalidade de rede deve ser inserida na modelagem, e como veremos ela levará a uma conclusão diversa do consenso geral em relação à interconexão.

Para inserir a questão da externalidade de redes, vamos usar um modelo um pouco diferente, conhecido internacionalmente como “Hotelling with Hinterlands”.

Neste modelo, supomos então que o bem estar auferido por um determinado usuário ao aderir uma rede  $i$  aumenta com o aumento da rede  $i$ , e, conseqüentemente diminui com o aumento de uma rede  $j$ .

Assim, vamos inserir este conceito no modelo discutido na seção anterior. Suponha então que a rede  $i$  apresenta uma probabilidade de expansão, cuja

magnitude é expressa por um fator  $\lambda$ . Vamos agora, para não saturar a nomenclatura, definir  $n_i$  no lugar de  $s_i$ , tal que  $n_i$  simbolizará no modelo o número de usuários de cada rede, tal que  $n_i+n_j+n_k=N$ .

A utilidade dos usuários será modificada da forma (5) para<sup>9</sup>:

$$u_i = v_0 + n_i v(p_i) + n_j v(p_j) + n_k v(p_k) - r_i \quad (17)$$

O bem estar auferido em relação a cada rede será:

$$\begin{aligned} V_i &= u_i - n_i t + \lambda u_i t \\ V_j &= u_j - n_j t - \lambda u_i t \\ V_k &= u_k - n_k t - \lambda u_i t \end{aligned} \quad (18)$$

Resolvendo o referido sistema, verifica-se que:

$$n_i = \frac{1}{3} + \frac{2u_i - u_j - u_k}{3t} + \lambda u_i \quad (19)$$

Assim, a externalidade de rede foi corretamente inserida no modelo de maneira que o número de usuários de uma determinada rede será aumentado com um fator proporcional ao quanto de utilidade que cada usuário visualizará em relação àquela rede.

Dito isso, vamos ao modelo em si.

A expressão para o lucro será então:

$$\Pi_i = n_i [r_i - f + n_i (p_i - c_o - c_T) q(p_i) + (N - n_i) (p_i - c_o - c_T) q(\hat{p}_i) + (N - n_i) (a - c_T) q(\hat{p}_{\neq i}) + F(A_i)] \quad (20)$$

Fazendo uma avaliação desta equação em relação aos preços dos minutos, maximizamos e obtemos os mesmos resultados apresentados em (11), de maneira que verifica-se novamente um estímulo competitivo de prática dos preços dos minutos iguais aos custos.

Dáí a nova expressão para o lucro pode ser assim escrita:

<sup>9</sup> Aqui inserimos um novo fator  $v_0$  que representa a utilidade auferida para outros serviços, tipicamente chamadas para fixos ou chamadas internacionais. Este parâmetro para o modelo anterior não importava em nenhum impacto adicional, por isso foi desconsiderado, contudo para este modelo ele será utilizado.

$$\Pi_i = n_i[r_i - f + (N - n_i)M(a) + F(A_i)] \quad (21)$$

Vamos agora desenvolver o modelo, seguindo a mesma lógica da seção anterior. Há que se observar, contudo, que o tratamento matemático exige um maior trabalho. Além disso, algumas condições de contorno devem ser exploradas, principalmente em relação a  $\lambda$ , para que a expansão do mercado não seja explosiva. Neste sentido, vamos assumir a seguinte condição<sup>10</sup>:

$$3\lambda\bar{v}(1 + \lambda t) < 1 \quad (22)$$

Das expressões (17) e (19) observamos o seguinte:

$$n_i = \frac{N}{3} + \frac{1}{3} \frac{[(r_j + r_k - 2r_i)(1 + \lambda t)]}{(t - (1 + \lambda t))(\bar{v} - v(a))} \quad (23)$$

$$N = \frac{1 + \lambda(3v_0 - r_i - r_j - r_k)}{(1 - \lambda(\bar{v} + 2v(a)))} \quad (24)$$

Para facilitar na compreensão das equações, vamos escrever:

$$\gamma(a) = -\frac{\partial n_i}{\partial r_i} = \frac{2 + 3t\lambda - 3\lambda(1 + \lambda t)(\bar{v} - v(a))}{D} \quad (25)$$

$$\mu(a) = \frac{\partial n_i}{\partial r_{\neq i}} = \frac{1 - 3\lambda(1 + \lambda t)v(a)}{D}, \quad (26)$$

onde

$$D = 3[(t - (1 + \lambda t))(\bar{v} - v(a))][1 - \lambda(\bar{v} + 2v(a))].$$

Aqui, para valores de  $a$  próximos de  $c_T$ ,  $\gamma$  é positivo,  $\mu$  é menor que  $\gamma$  e a expressão (22) permanece.

Maximizando a expressão (21) em relação à  $r$ , obtermos a seguinte expressão:

$$r = f - \frac{2}{3}NM(a) - F + \frac{1}{3}N\Lambda(a) \quad (27)$$

<sup>10</sup> A condição de contorno aqui expressa é similar a proposta por *Wright & Armstrong*, estando adaptada para um contexto de 3 empresas móveis.

Onde

$$\Lambda(a) = \frac{1 + \mu(a)M(a)}{\gamma(a)} \quad (28)$$

Este resultado é similar ao verificado em (14), onde novamente verifica-se quanto maior forem as taxas de acesso, menor será o preço de entrada na rede. Esta conclusão inclusive é mais acentuada aqui, estando evidente a existência do efeito cama d'água, sendo que esse efeito se encontra previsto independentemente da função de demanda.

Substituindo este valor de  $r$  em (21), a fórmula do lucro da indústria móvel pode ser expressa por:

$$\Pi = \frac{1}{3} N^2 \Lambda(a) \quad (29)$$

Substituindo o valor de  $r$  em (24) vemos que a expressão que representa o tamanho do mercado dadas as taxas de acesso  $a$  e  $A$  é:

$$N = \frac{1 + 3\lambda(F + v_0 - f)}{1 - \lambda(2M(a) + \bar{v} + v(a) - \Lambda)} \quad (30)$$

Uma vez que  $F$  cresce com  $A$ , podemos tomar uma grande conclusão aqui. Um maior preço de acesso de origem fixa estimula o crescimento do mercado, ou seja, ele se expande com o valor do preço de acesso.

O impacto de  $a$  em relação à expansão do mercado é mais complexa. Como pode ser observado,  $a$  impacta tanto em  $\gamma$  quanto em  $\mu$ . Vamos então fazer uma análise supondo uma pequena variação em torno do custo marginal  $c_T$ . Podemos mostrar que:

$$\bar{\Lambda}(a) = \frac{\partial \Lambda}{\partial a} = - \left( \frac{(-3\lambda^2 t \bar{v} + a - 3\lambda \bar{v})}{2 + 3\lambda t - 6\lambda \bar{v} - 6\lambda^2 t \bar{v}} + \frac{3\lambda t(-3\lambda^2 t \bar{v} + 1 - 3\lambda \bar{v})}{(-2 - 3\lambda t + 6\lambda \bar{v} + 6\lambda^2 \bar{v})^2} \right) q(a) < 0 \quad (31)$$

Essa expressão é válida, pois, por (22), tanto o segundo quanto o primeiro termo entre parêntesis são positivos e como  $q(a)$  também é positivo a expressão se torna negativa.

Assim podemos concluir que:

$$Na = \frac{\partial N}{\partial a} = \frac{N\lambda(q(a) - \bar{\Lambda}(a))}{1 - \lambda(\bar{v} + v(a) - \Lambda(a))} > 0 \quad (32)$$

Essa expressão mostra que, assim como o mercado se expande com o aumento da terminação de chamadas de origem fixa, o mesmo acontece com a terminação de chamadas de origem móvel. Tal conclusão possui elevada relevância do ponto de vista regulatório, pois mostra que as políticas de adoção de um valor de terminação móvel acima do custo estimulam o crescimento do mercado. Mais ainda, uma redução nos valores de terminação tende a retardar o crescimento do mercado e, no limite, induzir a retração do mercado. Esse assunto será mais bem abordado adiante para o caso brasileiro, quando serão feitas simulações com esse modelo.

Fazendo agora uma avaliação quanto ao lucro do setor, obtemos um resultado ambíguo.

$$\frac{\partial \Pi}{\partial a} = \frac{1}{3} \left( \frac{N^2 \bar{\Lambda}(a)}{1 + \lambda \Lambda(a) - 2\lambda \bar{v}} \right) \left( \frac{2\lambda \Lambda(a) q(a)}{\bar{\Lambda}(a)} + 1 - \lambda \Lambda(a) - 2\lambda \bar{v} \right) \quad (33)$$

Essa expressão, diferentemente do modelo com duas empresas de constante em [13], pode produzir resultados positivos ou negativos dependendo principalmente das condições de  $\lambda$ . Entretanto, no próximo capítulo serão apresentados resultados em um caso concreto, utilizando essa expressão.

Vamos agora avaliar essa questão sob a ótica do bem-estar.

Supondo o bem-estar como sendo:

$$W = \text{Lucro do Setor} + \text{Excedente do Consumidor}$$

Podemos então modelar o bem-estar a partir das funções dadas. Aqui ocorre primariamente um percalço. Como modelar o excedente do consumidor? Sabemos a utilidade de cada usuário, bem como sabemos por (32) o tamanho do mercado. Por isso, o excedente do consumidor em chamadas de origem móvel seria:

$$EC = N \sum_{j=1}^3 u_j \quad (34)$$

Entretanto queremos associar esse conceito às funções existentes.

Para isso, vamos supor:

$$\phi(u) = \frac{3}{2} \lambda u^2 + u \quad (35)$$

Supondo no ponto que estamos desenvolvendo o modelo, podemos assumir uma situação simétrica onde a utilidade dos usuários é a mesma para todas as redes, de maneira que  $u_j = u_j = u_k = u$ . Neste caso a seguinte expressão é válida:

$$u = v_0 + \frac{1}{3} N(\bar{v} + v(a)) - r \quad (36)$$

Com algumas manipulações podemos observar que:

$$N = 3\lambda(v_0 + \frac{1}{3} N(\bar{v} + v(a)) - f + \frac{2}{3} NM(a) + F - \frac{1}{3} N\Lambda(a)) + 1 \quad (37)$$

Entretanto, de (34) vemos que:

$$EC = 3\lambda u^2 + u \quad (38)$$

Neste sentido, a função  $\phi(u)$  possui as mesmas características de (38), sendo que possui uma outra peculiaridade, o fato de que  $\phi'(u) = N$ . Assim, de modo a dinamizar os cálculos e as demonstrações a seguir, vamos fazer a função  $\phi(u)$  como sendo o excedente do consumidor e calcular  $W$  para o setor.

Antes disso, precisamos definir o excedente do consumidor por conta das chamadas de origem fixa. Nesse caso, vamos defini-lo como sendo  $N\bar{V}$ , onde  $\bar{V}$  é o excedente para cada usuário.

A função  $W$  então será:

$$W = N\bar{V} + \frac{1}{3}N^2\Lambda + \phi(u) \quad (39)$$

Diferenciado em relação a  $A$  e  $a$ , com algumas manipulações concluímos que:

$$\frac{\partial W}{\partial A} = N_A \left( V + \frac{1}{3}N\Lambda(a) + \frac{2}{3}N\bar{v} \right) > 0 \quad (40)$$

$$\frac{\partial W}{\partial a} = Na \left( V + \frac{1}{3}N\Lambda(a) + \frac{2}{3}N\bar{v} \right) > 0 \quad (41)$$

Esta conclusão é a mais importante do ponto de vista analítico apresentado neste trabalho. Como pode ser visto, o bem-estar da sociedade em relação a telefonia móvel varia positivamente em relação aos valores de terminação móvel quando há significativa possibilidade de expansão do mercado. A próxima seção se dedica a discutir esses resultados.

## 2.4 DISCUSSÕES

Os modelos anteriores partiram de um mercado com três empresas móveis e uma empresa fixa. Cada um deles possuía premissas distintas que foram utilizadas para captar determinados efeitos existentes no setor.

Conforme se conclui das análises, está evidente o fato de que as empresas móveis utilizam-se da interconexão para estimular a entrada de usuários a suas redes.

Contudo, os modelos demonstram outros aspectos muito importantes e que precisam ser bem compreendidos.

O primeiro deles é o interesse distinto entre prestadora e regulador no que diz respeito à fixação dos valores de terminação.

Para uma prestadora móvel, quando não há expansão do mercado, o melhor dos mundos seria fixar um valor de interconexão diferenciado por origem, de maneira a extrair ao máximo os excedentes, seja dos usuários das redes fixas, por meio de um valor de interconexão de origem fixa muito superior ao custo, seja dos usuários das redes móveis, por meio de preços de interconexão abaixo dos custos.

Esse interesse é divergente do regulador, pois, neste caso, o bem-estar social é atingido com os preços de interconexão iguais aos custos, totalmente de acordo com a abordagem clássica.

Assim, essa constatação conduziria a uma conclusão de que o valor do VU-M no Brasil está distorcido de maneira a favorecer as empresas móveis. Entretanto, esta conclusão não pode ser tida como verdadeira, em função de outros estímulos existentes, o que é outro aspecto importante a ser considerado.

Quando se insere a externalidade de rede no modelo, e verifica-se uma possibilidade de expansão de mercado, constata-se resultados fortes que vão de encontro aos resultados aplicados a um mercado de tamanho constante.

Como se viu, com possibilidade de expansão significativa, o modelo conduz a conclusão de que os preços de interconexão afetam positivamente o tamanho do mercado e, mais do que isso, afetam positivamente o bem-estar social, de forma que, quando se pratica preços acima do custo em mercados em expansão, verifica-se uma situação de maior bem estar do que com preços iguais aos custos.

Essa conclusão tem ganhado muita força na literatura afeta nos últimos anos, conforme observado em [6], onde os autores mostram uma coletânea de modelos que demonstram que a externalidade de rede produz efeitos positivos no tamanho



do mercado, bem como impacta em exercício de poder de mercado por parte dos prestadores com maior *market share*.

Baigorri, em [3], faz uma avaliação para o caso brasileiro da questão considerando um modelo numérico o qual já conclui pelo aumento da penetração da telefonia móvel em função de um valor de VU-M acima do custo. O autor inclusive demonstra por meio de estática comparativa o efeito cama d'água para o Brasil

Neste sentido, as iniciativas de investigação recentes apontam na mesma direção, a de que um mercado em expansão apresenta benefícios positivos em termos de bem estar quando os preços de interconexão estão acima dos custos.

Mas essa questão, contudo, vai muito além disso.

Os aspectos isolados da indústria móvel foram demonstrados, mas há uma discussão relevante que merece avaliação.

Considerando que o preço da interconexão não afeta diretamente e explicitamente o preço dos minutos *on-net*, afetando principalmente o preço dos minutos *off-net* e o preço de entrada, verifica-se que o modelo de interconexão afeta a competição das chamadas móvel-móvel *on-net* e fixo-móvel.

As literaturas anteriores tratam sempre as chamadas fixo-móvel e móvel-móvel em grupos diferentes, embora claramente isso não seja verdade. Os usuários móveis que têm acesso a linhas fixas podem fazer os dois tipos de ligação. Assim, essa substituição produz impactos nas análises de mercado. E, mais do que isso, deve ser abordada por reguladores no que diz respeito à adoção de políticas para o setor.

Vamos refletir um pouco sobre isso.

### 2.4.1. A substituição de chamadas fixo-móvel por móvel-móvel

*Wright & Armstrong* [13] discutem essa questão em seus modelos. Sobre essa argumentação, vamos tentar entender o que esse efeito produz sobre o setor.

Considere a situação em que um usuário da rede  $i$  deseja fazer uma ligação para outro usuário da mesma rede, em um lugar onde possui disponibilidade de uma linha fixa. Supondo um custo de originação  $c_o$ , se ele escolhe ligar de uma linha fixa, então ele paga  $P_i=c_o+a_i$ , usufrui de um excedente  $V(a_i)$ , enquanto que a rede  $i$  obtém um lucro  $(a_i - c_T)Q(a_i)$ . Assim, o excedente total é:

$$V(a_i) + (a_i - c_T)Q(c_o + a_i) \quad (42)$$

Porém, se a rede móvel faz um preço de chamadas *on-net* inferior, o usuário irá preferir utilizar a rede móvel, de forma que o excedente total é:

$$V(p_i) + (p_i - c_o - c_T)Q(p_i) \quad (43)$$

Se caso a tarifa de interconexão for maior que o custo, observa-se que sempre o usuário preferirá utilizar o terminal móvel, sendo que o preço final será  $P_i=c_o + c_T$ . Por outro lado se essa tarifa for menor que o custo, o excedente total será reduzido, para os casos em que o usuário não puder ter uma linha fixa disponível, haja vista que nesses casos teria que fazer uma chamada mais cara. Só que, como vimos, há um elevado interesse em manter essa tarifa acima do custo, de maneira que na prática observa-se a preferência por chamadas *on-net* em detrimento de chamadas fixo-móvel.

O próximo caso a ser considerado é o caso de chamadas *off-net*. Se o usuário da rede  $i$  utiliza uma linha fixa para ligar para outro usuário da rede  $j$ , seu excedente é  $V(a_j)$  e a rede  $i$  não lucra nada.

Se a rede  $i$  reduz o seu preço de chamada *off-net* então o excedente do consumidor é  $V(p_{ij})$  e o lucro da rede  $i$  é  $(p_{ij} - c_o - a)Q(p_i)$ . O excedente total

utilizando essa última estratégia é maximizado fazendo os preços iguais aos custos, de forma que o excedente total fica igual para as duas situações. Portanto, tanto os usuários quanto a firma são indiferentes em relação às duas situações. Como tal, é estritamente ideal para a rede  $i$  para definir  $p_{ij} = c_o + a_j$ , uma vez que também maximiza o excedente total nas situações em que o assinante só pode usar seu telefone celular. Em suma, a possibilidade de substituição de chamadas fixo-móvel por móvel-móvel reduz a necessidade de regulação de preços nas chamadas fixo-móvel, pois se a prestadora fixa não fixar seus preços a custos terá dificuldades de competir com a rede móvel.

Entretanto não é somente essa a constatação a se fazer. Os resultados apresentados em [13] inclusive demonstram que, com a possibilidade de substituição, a pressão por preços de interconexão altos tende a ser minimizada, ou seja, a substituição possui estímulos que **conduzem a preços de interconexão menores**. Do ponto de vista intuitivo, esse fato pode ser observado em função de que, havendo possibilidades de substituição, o aumento da tarifa de interconexão diminui potencialmente o tráfego fixo-móvel que é um componente no lucro da empresa móvel, de maneira que esse efeito de rede pressiona os preços de interconexão pra baixo.

Ademais, baixos preços de interconexão também induzem a preços de chamadas *off-net* mais baratas, estimulando o tráfego entre redes móveis. Essa conclusão indica que a substituição age contra os interesses das redes móveis demonstrados nos modelos.

Por outro lado, há um outro vetor dessa substituição. Altos preços de interconexão causam uma maior diferença entre chamadas *on-net* e *off-net*, induzindo a efeitos de rede positivos, estimulando os usuários a buscarem sempre

chamadas *on-net*, por meio de aquisições de terminais de várias prestadoras móveis.

Posto isso, independentemente de qual desses vetores venham a atuar de forma mais forte no setor, verifica-se que essa situação de substituição acaba por ser inevitável, de forma que em um cenário de preço de interconexão baixo, a substituição tende a ocorrer por chamadas móvel-móvel *off-net*, e em um cenário de preço de interconexão alto essa substituição ocorre por estímulo a chamadas móvel-móvel *on-net*.<sup>11</sup>

Esse fato é interessante no que diz respeito à adoção de políticas de interconexão, haja vista o discurso comum de que uma redução nos preços de interconexão móvel beneficiaria as redes fixas. De fato, conforme apontado em [13] isso poderia até acontecer, entretanto, a questão da substituição de chamadas tende a ocorrer naturalmente pela característica do serviço móvel que traz mais utilidade aos usuários, de modo que este caminho tende a ser inevitável em função da evolução da tecnologia.

Assim, a questão da interconexão possui um vetor atrelado à substituição da telefonia fixa pela móvel que não necessariamente deixa de acontecer com a orientação dos preços de interconexão aos custos.

Neste ponto, é importante a apresentação de um *benchmark* internacional que mostre claramente alguns resultados relacionados ao assunto.

#### **2.4.2. Estudo de Caso do Regulador Britânico Ofcom**

A partir de 2001 o órgão regulador britânico *Office of Communications - Ofcom* iniciou uma gradual redução nos valores de terminação de chamadas em

---

<sup>11</sup> Naturalmente que a premissa de que os custos de originação são iguais determina todo esse raciocínio. Contudo há evidências empíricas de que na prática essa substituição acontece tanto com preços de acesso altos quanto baixos.. Conforme relatório do Banco Godman Sachs, e publicado pelo diário Telessíntese em 25/01/2011 ([www.telesintese.com.br](http://www.telesintese.com.br)) a

redes móveis (MTR – *Mobile Termination Rates*). Conforme mostra a figura a seguir, esses valores caíram cerca de 50%, segundo uma orientação a custos, em um período de 5 anos:

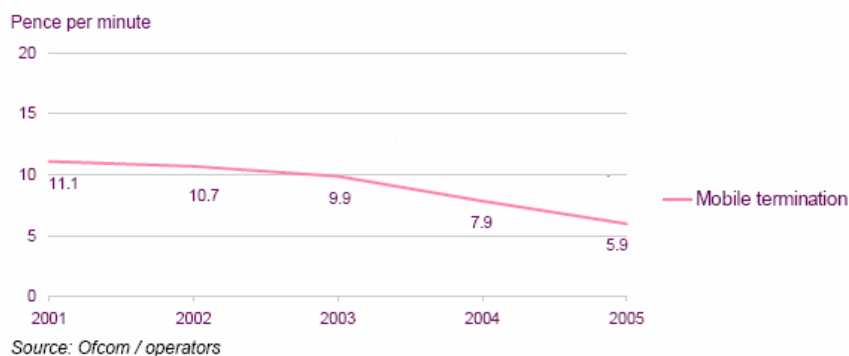


Figura 4: Redução histórica do VU-M no Reino Unido. (Fonte: Ofcom [9])

Durante esse período foi verificado então uma redução gradual nos preços de público, tanto de origem fixa quanto de origem móvel *on-net* e *off-net*, conforme mostra a tabela a seguir:

Tabela 2: Redução dos preços de minuto no Reino Unido – pence per minute. (Fonte: Ofcom [9])

	Chamadas Móvel-Móvel <i>Off-net</i>	Chamadas Móvel-Móvel <i>On-net</i>	Chamadas fixo-móvel
2001	26,2	5,9	14,4
2005	11,3	4,2	11,5

Conforme pode ser observado acima, houve uma redução de cerca de 57% nos preços das chamadas móvel-móvel *off-net*, 29%, nos preços das chamadas móvel-móvel *on-net* e 20% nos preços das chamadas fixo-móvel, de tal forma que, mesmo com a redução dos preços de interconexão, os preços das chamadas fixo-móvel não se tornaram mais atrativos se comparando com o preço das chamadas móvel-móvel *on-net*.

---

redução dos preços de interconexão no México ocorridas a partir de 2005 não só não evitaram a substituição como acentuaram ainda mais a sua ocorrência.

Ademais, um importante dado deve ser mostrado. Conforme é apresentado no gráfico a seguir, do ponto de vista de tráfego, houve uma alteração significativa no perfil de tráfego nas redes:

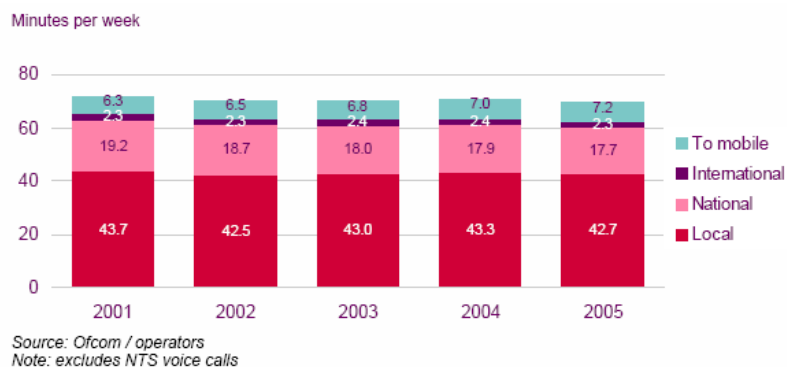


Figura 5: Total de Minutos trafegados por semana por linha fixa no Reino Unido. (Fonte: Ofcom [9])

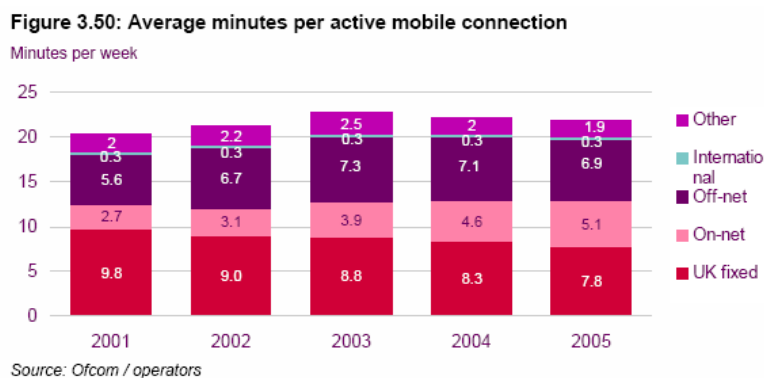


Figura 6: Total de minutos trafegados por acesso móvel no Reino Unido. (Fonte: Ofcom [9])

Conforme pode ser observado, entre 2001 e 2005 houve um aumento de tráfego (por usuário) de 14% nas ligações fixo-móvel, 88% nas chamadas móvel-móvel *on-net* e 23% nas chamadas móvel-móvel *off-net*, sendo que houve uma redução de 21% no tráfego móvel-fixado.

Pelo que foi apresentado, há que se fazer uma reflexão. Com uma acentuada redução nos valores de VU-M entre 2001 a 2005, verificou-se:

- Uma redução nos preços das chamadas *off-net*;
- Uma redução não tão significativa nos preços das chamadas fixo-móvel;

- Uma redução nos preços das chamadas *on-net*;
- Um aumento significativo no tráfego móvel-móvel, inclusive *on-net*;
- Um aumento no tráfego fixo-móvel inferior à redução nos preços;
- Uma redução no tráfego móvel-fixos;

Estes resultados são condizentes com o esperado no item anterior, especialmente no que diz respeito à substituição de chamadas.

A partir do momento em que há uma redução nos valores de interconexão concomitantemente com redução nos preços de público do móvel, a substituição do fixo pelo móvel pode se tornar ainda mais acentuada haja vista que a utilidade desse serviço é maior. Isso pôde ser observado no Reino Unido, quando a redução no valor de interconexão incidiu muito mais no tráfego móvel-móvel *off-net* do que no tráfego fixo-móvel.

Por outro lado, considerando que o mercado britânico apresenta uma maturidade relativamente grande, em função de historicamente o serviço móvel estar em momento de estabilidade, o contexto de expansão do mercado é pequeno, de maneira que a estratégia de redução do valor de interconexão trouxe benefícios para a sociedade, que teve por incentivo o uso do serviço.

Há que se concluir então que a questão de política regulatória em relação à interconexão está necessariamente vinculada ao momento vivido pelo mercado.

### **2.4.3. Conclusão da Modelagem Teórica**

Diante de todo o exposto no presente capítulo, conclui-se que a intervenção regulatória deve obedecer a alguns aspectos defendidos, sumarizados a seguir:

i) a orientação a custos dos preços de interconexão é a melhor solução em caso de mercados sem expansão;

ii) em caso de mercados com possibilidades de expansão, a externalidade de rede produz efeitos positivos, de forma que a orientação a custos não é a melhor solução, podendo inclusive impactar em retração para o mercado;

iii) reduções nos preços de interconexão, ou sua orientação a custo implicam em aumento na barreira de entrada de novos usuários;

iv) independentemente das estratégias regulatórias relacionadas à interconexão, existem estímulos à substituição de chamadas fixo-móvel por chamadas móvel-móvel, não havendo justificativa para redução dos preços de interconexão apenas para estímulo ao tráfego fixo-móvel.

Esses modelos e discussões apresentados neste capítulo, não estão vinculados ao mercado brasileiro, entretanto dão subsídio para uma série de avaliações de medidas. Assim, o próximo capítulo buscará fazer uma avaliação numérica dos modelos demonstrados, buscando uma avaliação quanto a medidas regulatórias impostas.

### 3. SIMULAÇÕES E PROPOSTA DE MEDIDAS REGULATÓRIAS

#### 3.1 O CRESCIMENTO DO MERCADO DO SMP NO BRASIL

É fato que o SMP tem apresentado um crescimento vertiginoso. A figura a seguir mostra a taxa de crescimento do mercado nos últimos 10 anos.

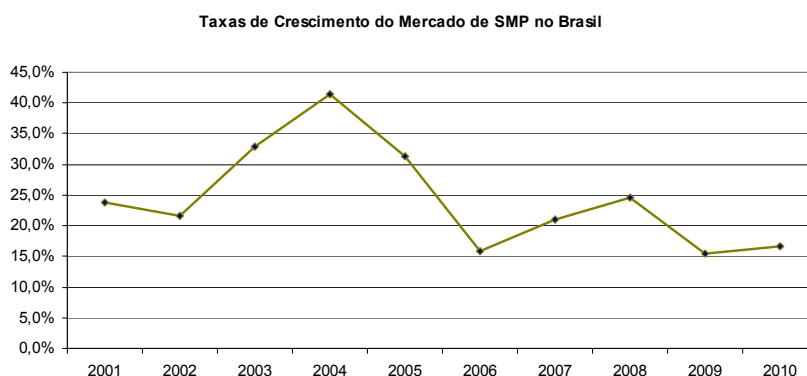


Figura 7: Taxas históricas de crescimento de mercado (fonte: Anatel)



As taxas de crescimento apresentadas configuram um contexto de crescimento indiscutível. Entretanto, conforme dados da PNAD, o número de brasileiros com celular ainda não é tão alto. Estima-se que ao final de 2008 cerca de 86 milhões de brasileiros possuíam celular, cerca de 54% da população<sup>12</sup>, de modo que ainda há um grande contingente de brasileiros sem celular pessoal.

Ademais, dado que o país está observando crescimento econômico acentuado nos últimos anos, a entrada de novos usuários no mercado móvel tem ganhado ingredientes adicionais.

Por conta disso, vem a pergunta, será que esse crescimento tende a se manter? O quanto o crescimento do mercado depende de variáveis econômicas como PIB, PIB *per capita*? Ou mesmo o quão saturado está o mercado brasileiro?

Para responder essa pergunta, apresenta-se a seguir um estudo econométrico visando explicar o crescimento do SMP no mundo. Para tanto, buscou-se outras variáveis como PIB *per capita*, taxa de crescimento do PIB, e a própria penetração do serviço.

Assim, tomando por base dados do CAGR da telefonia móvel de 2003-2007 para 175 países, bem como seu PIB per capita (para o ano de 2007) e a taxa média de crescimento do PIB entre 2003-2007<sup>13</sup>.

O modelo então segue a seguinte equação:

$$\log(cagr) = \beta_1 \log(\text{penetração}_m) + \beta_2 \log(gdp) + \beta_3 \log(r\_gdp) + \beta_4 \text{dummy},$$

onde as variáveis correspondem à:

- CAGR = taxa de crescimento do SMP;

---

<sup>12</sup> Dados relativos à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE, em levantamento relativo ao último trimestre de 2008, disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Esses números contrastam com os divulgados pela Anatel, haja vista que os números divulgados pelo regulador são absolutos, e consideram o fato de que várias pessoas possuem mais de um celular.

- Penetração\_móvel = densidade absoluta do SMP;
- GDP = PIB Per capita do país;
- R\_GDP = taxa de crescimento do PIB;
- Dummy = variável binária para controle, sendo 1 para países com PIB per capita menor que U\$ 6.000,00 e 0 para o restante.

Foram feitos testes com vários modelos de regressão, ao final verificou-se que aquela onde se obtinha os resultados com melhor relevância estatística foi utilizando um modelo OLS puro, de tal forma que os resultados da regressão foram:

*Tabela 3: Regressão Linear OLS para estimativa de crescimento do mercado.*

Dependent Variable: LOG(CAGR)  
Method: Least Squares  
Sample: 1 175  
Included observations: 172

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PENETRACAO)	-0.126796	0.066908	-1.895073	0.0598
DUMMY	0.798123	0.103386	7.719851	0.0000
LOG(R_GDP)	0.246378	0.075545	3.261350	0.0013
LOG(GDP)	-0.117459	0.025964	-4.523991	0.0000
R-squared	0.606651	Mean dependent var	-1.192375	
Adjusted R-squared	0.599627	S.D. dependent var	0.904262	
S.E. of regression	0.572172	Akaike info criterion	1.744226	
Sum squared resid	54.99990	Schwarz criterion	1.817423	
Log likelihood	-146.0034	Durbin-Watson stat	1.706051	

Dos dados apresentados acima, o crescimento dos últimos 5 anos do SMP em 175 países é explicado em 60% pelas variáveis apresentadas, sendo que os coeficientes encontrados são todos estatisticamente relevantes a um nível de confiança de 90%.

<sup>13</sup> Os dados utilizados para essa regressão foram retirados do sítio da União Internacional de Telecomunicações – UIT ([www.itu.int](http://www.itu.int)).

Podemos, a partir deste modelo, tentar verificar como teria sido o crescimento do SMP projetado a dez anos atrás comparando-se com o observado. A figura a seguir ilustra o resultado dessa comparação para os últimos 10 anos.

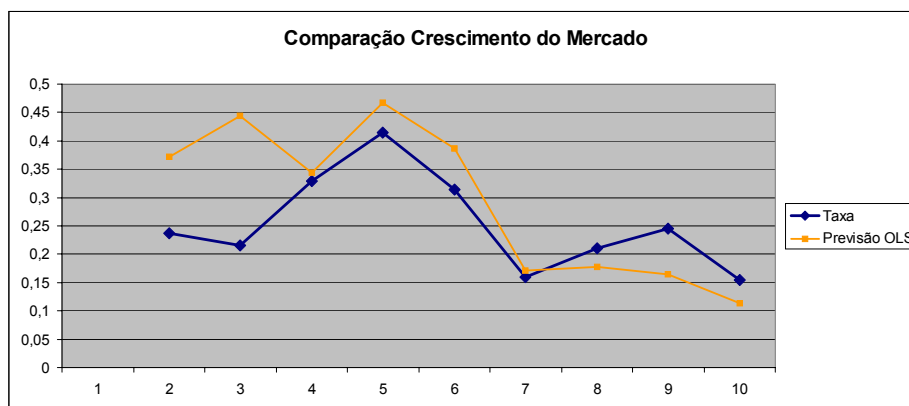


Figura 8: Análise dos Modelos de Previsão de Crescimento do Mercado.

Como pode ser observado, o modelo econométrico consegue explicar a variabilidade histórica do crescimento do SMP no Brasil, indicando que com crescimento econômico positivo, verifica-se expansão do mercado.

Naturalmente, todo modelo econométrico está baseado em um conjuntura histórica que deve ser refletida em relação a uma avaliação prospectiva, contudo, se mantivermos as condições existentes, especialmente no que tange aos aspectos de interconexão, podemos fazer uma projeção do crescimento do mercado brasileiro.<sup>14</sup>

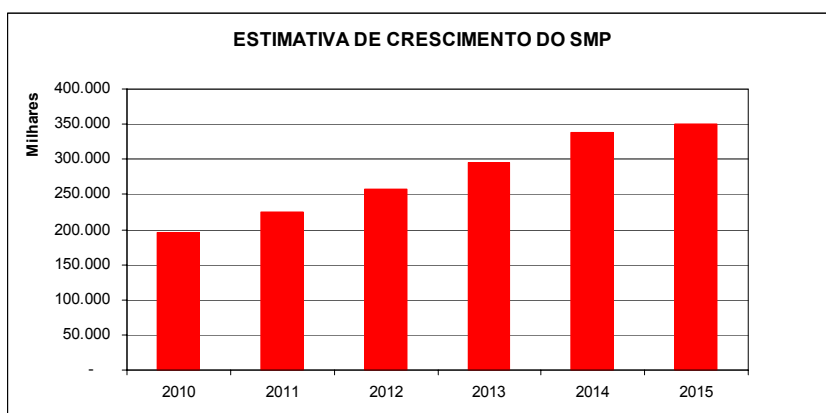


Figura 9: Projeção de Crescimento de acessos móveis para o Brasil.

<sup>14</sup> Para a estimativa, utilizou-se como base o PIB per capita do Brasil no ano de 2009, com previsão anual de crescimento de 3%.

Conforme apresentado, o mercado brasileiro tende a continuar expandindo nos próximos anos, atingindo o patamar de cerca de 350 milhões de acessos em 2014, ou seja, 75% maior que o atual. Agora, o quão factível é isso? Essa expansão diz respeito ao mercado de voz, objeto deste trabalho, ou envolve outras utilidades?

Estamos discutindo que o mercado brasileiro está em expansão, e os números mostram isso. A tendência de expansão deve se manter. Conforme se verifica nos dados da PNAD, há ainda um contingente populacional que ainda não possui acesso ao serviço móvel, de modo que o cenário apresentado em relação a possibilidade de expansão do mercado brasileiro é totalmente factível.

Diante do exposto, vamos assumir daqui por diante que o mercado brasileiro ainda se encontra em um momento de expansão.

### **3.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE ALTERAÇÕES DO VU-M NO BRASIL**

Vamos tomar, nessa seção, o modelo discutido na seção 2.3 e fazer simulações quanto ao impacto de alterações no valor do VU-M.

Primeiramente apresentam-se a seguir alguns dados do SMP, consolidados pelos dados de balanço das empresas de 2009, bem como divulgados por consultorias internacionais<sup>15</sup>:

- MOU (*Minutes of Use*) do setor: 106 minutos, já considerando tráfego entrante;
- ARPU (*Average revenue per user*) – Receita média por usuário: R\$ 25,00;
- Despesa Média Mensal – que representa os gastos operacionais, usados para cobrir custos fixos da rede instalada, quanto para custos variáveis de cerca de R\$ 20,00;

---

<sup>15</sup> Conforme consta no Global Wireless Matrix 3Q10, publicado pela Merrill Lynch [8].

- VU-M médio praticado no Brasil R\$ 0,41 tanto de origem fixa quanto móvel.

O modelo apresentado não utiliza nenhuma função de demanda particular. Contudo, para fazermos essa avaliação de impacto é necessária uma definição quanto a uma função particular de demanda.

Como proposta de uso de uma função simples e que ao mesmo tempo produz resultados interessantes e razoavelmente condizentes com a realidade, vamos utilizar uma função demanda de elasticidade constante, tal como mostrado a seguir:

$$q(p) = \left( \frac{\delta}{p} \right)^e,$$

onde  $\delta$  é um parâmetro de mercado e  $e$  corresponde ao módulo da elasticidade da terminação móvel. Uma função similar a esta foi utilizada em [3] para uma simulação semelhante em relação ao mercado de interconexão no Brasil.<sup>16</sup>

Considerado a identidade  $v'(p) = -q(p)$ , a função relativa ao excedente do consumidor a ser utilizada é:

$$v(p) = -\frac{p}{e-1} \left( \frac{\delta}{p} \right)^e$$

Para calibrar o modelo, vamos considerar o valor de elasticidade calculado em [3], o qual é de -1,61. Esse valor não discrimina a elasticidade de terminação de origem fixa ou móvel, contudo é um valor razoável, calculado considerando os dados de mercado disponíveis, sendo satisfatório para os propósitos da presente simulação.

---

<sup>16</sup>É importante frisar que o modelo de demanda utilizado, especialmente em função da elasticidade utilizada, leva em consideração apenas o consumo de minutos por parte dos usuários, não estando embutidos aqui nenhum outro tipo de consumo com serviços de valor adicionados ou compra de terminais.

Diante do exposto, calibramos o modelo de maneira a encontrar os valores de ARPU e MOU condizentes ao mercado brasileiro, bem como parametrizando as funções com os valores de VU-M existente.

Entretanto, há um percalço. Não existe um mapeamento preciso para os valores de custo marginal de terminação, haja vista que a modelagem de custos prevista para o setor ainda não foi implementada. De maneira a simular o modelo, foram feitas calibrações considerando o custo  $c_T$  igual a R\$ 0,15 e R\$ 0,25.

Adicionalmente, a parametrização do modelo envolveu uma aplicação de uma inequação para o valor de  $r$ . Haja vista que um prestador não pode praticar preços negativos, caso os custos se reduzam a equação (27) conduziria a preços de adesão negativos, não observáveis na prática. Diante disso, utilizou-se a seguinte expressão para o valor de  $r$ :

$$\begin{cases} 0, \text{ para } f < \frac{2}{3}NM(a) + F - \frac{1}{3}N\Lambda(a) \\ r = f - \frac{2}{3}NM(a) - F + \frac{1}{3}N\Lambda(a), \text{ para } f \geq \frac{2}{3}NM(a) + F - \frac{1}{3}N\Lambda(a) \end{cases} \quad (44)$$

Assim, observa-se os seguintes dados da calibração:

*Tabela 3-4: Calibragem do Modelo*

	<b>0,15</b>	<b>0,25</b>
$\Lambda$	0,02000	0,01900
<b>Custo de Originação Móvel</b>	0,05	0,05
<b>Custo de Originação Fixa</b>	0,02	0,02
$\Delta$	2,25	2,75
<b>E</b>	1,61	1,61
<b>Preço offnet</b>	0,45	0,45
<b>Preço onnet</b>	0,20	0,30
<b>VU-M Fixo-Móvel</b>	0,40	0,40
<b>VU-M Móvel-Móvel</b>	0,40	0,40
<b>ARPU</b>	23,84	28,63
<b>MOU<sup>17</sup></b>	82,00	77,96
<b>F<sup>18</sup></b>	4,00	3,00
<b>Despesa Mensal Média</b>	17,39	20,60

<sup>17</sup> Como o modelo não contempla chamadas móvel-fixo, o MOU de referência utilizado para fins de calibragem foi de 80min.

<sup>18</sup> Os Custos Fixos calibrados levam em consideração apenas custos ligados diretamente à prestação dos serviços modelados pela demanda, estando portanto excluídos custos ligados a aparelhos e serviços de valor adicionado.

Observando os dados, verifica-se que a calibragem não fornece os valores exatos de ARPU, MOU e Despesa Média Mensal existentes e mapeados no Brasil, contudo verifica-se valores razoavelmente próximos para as simulações.

A seguir, serão apresentados os valores de simulação para cada caso de custo marginal.

### **Simulação com $c_7=0,15$**

Neste cenário, verifica-se que a variável  $\lambda$ , considerando a inequação constante em (22), está sujeita ao seguinte intervalo  $\lambda \in [0, 0,02)$ , onde 0 representa um mercado sem possibilidades de expansão e 0,02 com a máxima possibilidade de expansão para os valores e demandas dados.

As simulações dizem respeito ao comportamento das variáveis N, ARPU, MOU, W e  $\Pi$ , que representam respectivamente o tamanho potencial do mercado, a receita média por usuário, os minutos de uso por mês de cada usuário, o bem estar da sociedade e o lucro do setor. Para fim de melhor compreender a magnitude dos impactos, os resultados para as variáveis N, W e  $\Pi$  estão normalizados em relação ao valor que essas variáveis ocupam atualmente com o patamar de VU-M de R\$ 0,40.

Considerando então este contexto, para um mercado com  $\lambda=0,02$ , verificam-se respectivamente os seguintes resultados.

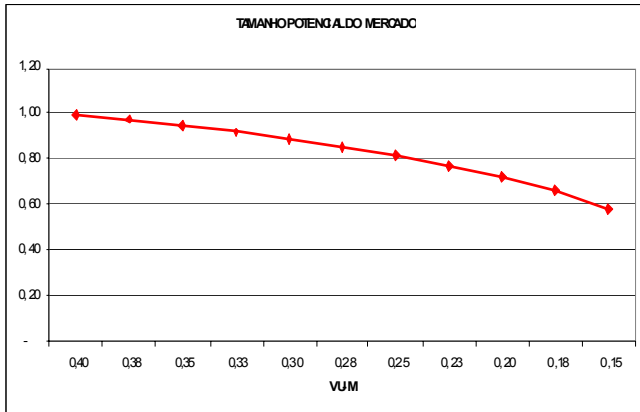


Figura 10: Variações no tamanho potencial do mercado para um  $c_T=0,15$ .

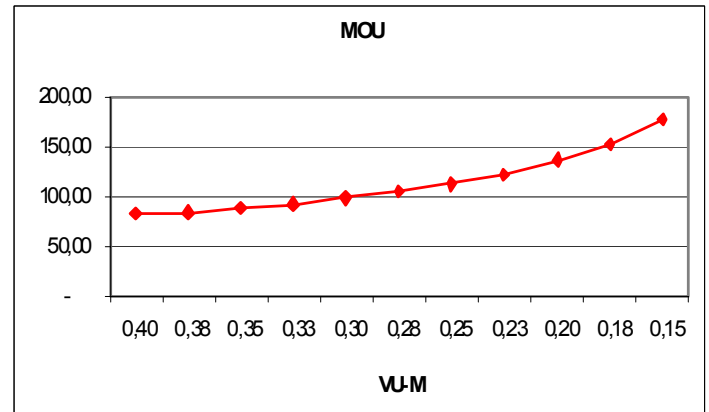


Figura 12: Variações no MOU para um  $c_T=0,15$ .

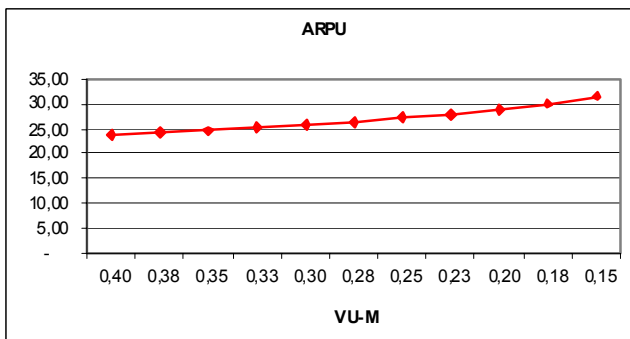


Figura 11: Variações na ARPU para um  $c_T=0,15$

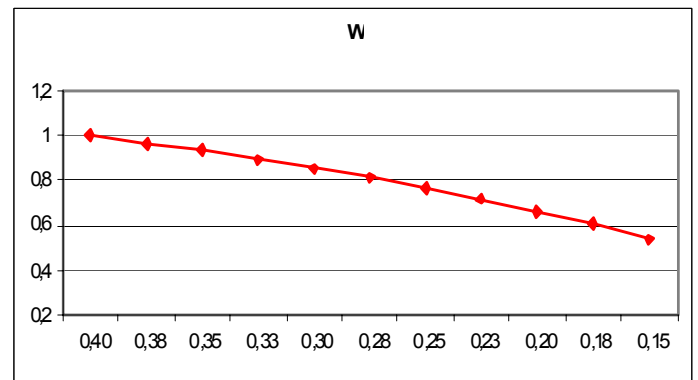


Figura 13: Variações no bem-estar para um  $c_T=0,15$ .

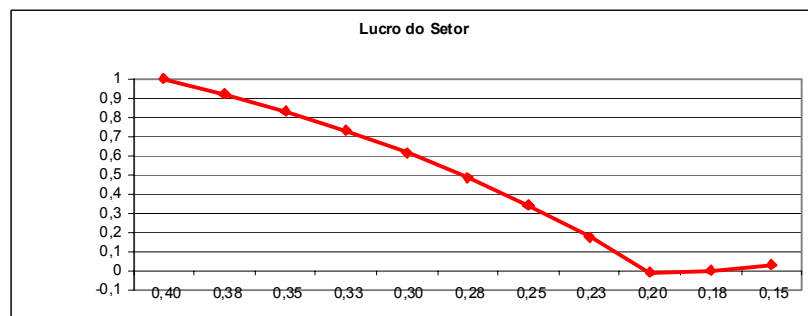


Figura 14: Variações no Lucro do setor para um  $c_T=0,15$ .

### Simulação com $c_T=0,25$

Neste cenário, verifica-se que a variável  $\lambda$ , considerando a inequação constante em (22), está sujeita ao seguinte intervalo  $\lambda \in [0, 0,019)$ , onde 0 representa um mercado sem possibilidades de expansão e 0,019 com a máxima possibilidade de expansão para os valores e demandas dados.



As simulações dizem respeito ao comportamento das variáveis  $N$ , ARPU, MOU,  $W$  e  $\Pi$ , que representam respectivamente o tamanho potencial do mercado, a receita média por usuário, os minutos de uso por mês de cada usuário, o bem estar da sociedade e o lucro do setor. Para fim de melhor compreender a magnitude dos impactos, os resultados para as variáveis  $N$ ,  $W$  e  $\Pi$  estão normalizados em relação ao valor que essas variáveis ocupam atualmente com o patamar de VU-M de R\$ 0,40.

Considerando então este contexto, para um mercado com  $\lambda=0,019$ , verificam-se respectivamente os seguintes resultados.

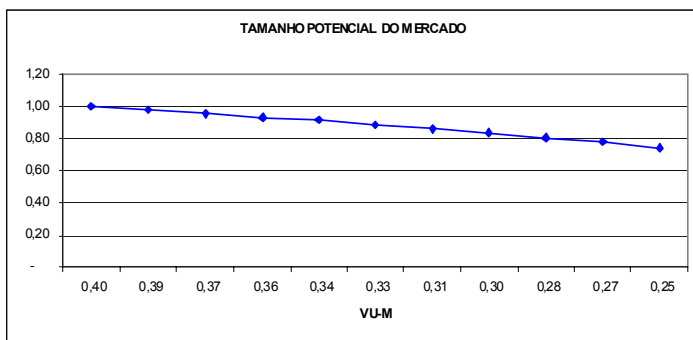


Figura 15: Variações no Tamanho do Mercado para um  $c_T=0,25$ .

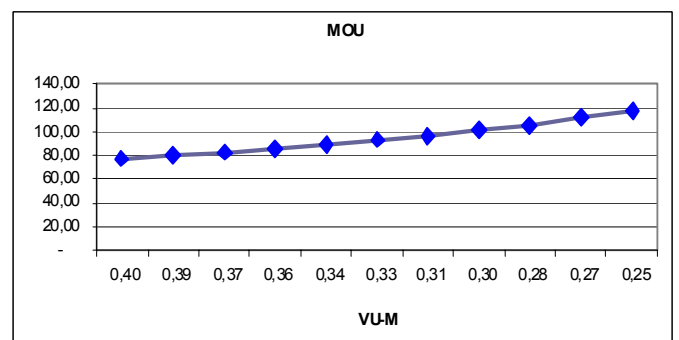


Figura 17: Variações no MOU para um  $c_T=0,25$ .

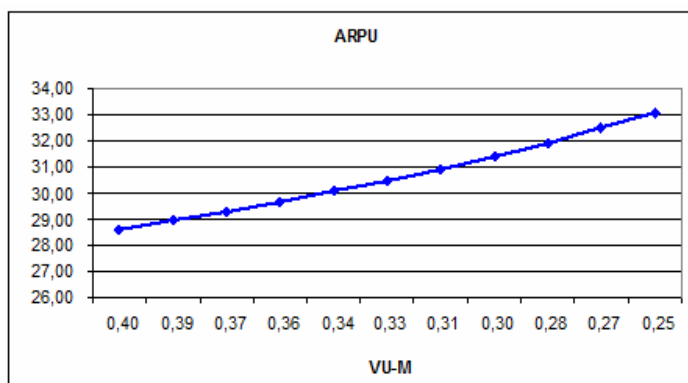


Figura 16: Variações na ARPU para um  $c_T=0,25$ .

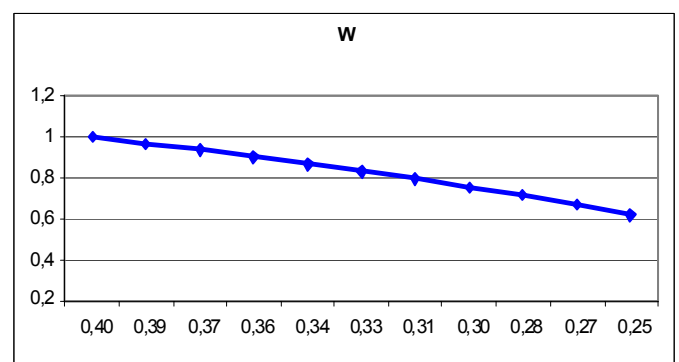


Figura 18: Variações no bem-estar para um  $c_T=0,25$ .

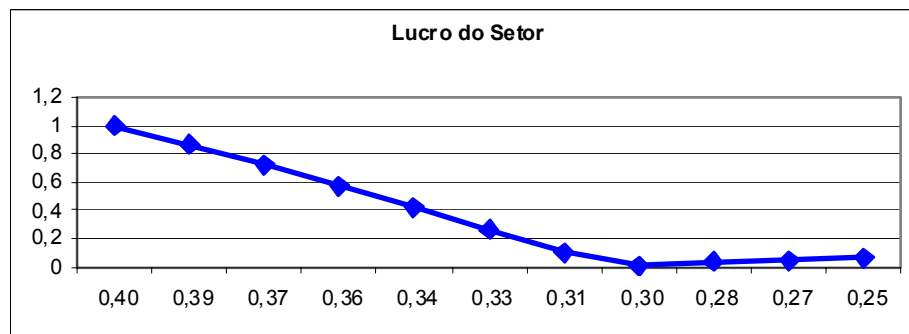


Figura 19 Variações no Lucro do setor para um  $c_T=0,25$ .

### 3.2.1. Discussão dos resultados encontrados

Como pode ser observado nas simulações, para os diferentes patamares de custo analisados há um comportamento similar nas curvas de Tamanho do Mercado, ARPU, MOU, bem-estar e Lucro do Setor. Vamos à análise de cada uma delas.

A avaliação quanto ao tamanho do mercado está totalmente condizente com a observação constante em (32), que comprova que quanto maior o valor de VU-M, maior é o tamanho do mercado potencial. Como os gráficos apresentam, uma política de redução de VU-M para o Brasil tende a reduzir o tamanho potencial do mercado, haja vista o aumento dos preços de entrada, conforme apresentado em (22). Esse resultado também está previsto em [3], no qual o autor demonstra impactos na penetração da telefonia móvel no Brasil por conta de reduções no VU-M.

Contudo, podemos observar diferentes graus de impacto dependendo dos custos de terminação. Quando se observa um cenário de custo a 0,15, o tamanho potencial do mercado cai para cerca de 53% do tamanho potencial do mercado atual, com VU-M a 0,40, quando se fixa um VU-M a este custo. Esse patamare se altera para 76% com custos de 0,25. Isso naturalmente é justificado pelo fato de que, quanto maior for o diferencial do patamar atual de VU-M em relação aos custos, maior será o lucro de interconexão que custeia parte da entrada de novos usuários.

Naturalmente que, impactos de redução de VU-M não se darão diretamente em um período, e sim ao longo dos anos, de maneira que, ao se reduzir esse valor, verificar-se-á taxas de crescimento do mercado progressivamente menores do que aquelas previstas na seção 3.1., haja vista o potencial de mercado ser menor que o atual.

Economicamente, a interpretação para esses dados remete ao fato de que, com valores menores de VU-M, os preços de adesão aumentam, criando uma barreira de entrada de novos usuários, seja conforme apontado por (22), seja por outros aspectos não ligados diretamente ao tráfego de minutos, como subsídio de aparelhos, que diminuem com a redução de VU-M. Ademais, um outro efeito secundário será observado. Conforme defendido por Berger em [4], e apontado na seção 2.2, os preços praticados das chamadas *on-net* costumam ser inferiores aos custos por questões de externalidades de rede, contudo, com preços de interconexão menores, a externalidade de rede diminui, reduzindo esse efeito nas chamadas *on-net*, conduzindo a preços maiores, e inibindo também o crescimento do mercado. Naturalmente que, sob uma ótica intertemporal, o valor de  $\lambda$  progressivamente diminui, o que faz com que o mercado tenda a saturação, permitindo reduções progressivas de VU-M a medida que o mercado amadurece.

De qualquer forma, resta demonstrado que há um impacto relevante no tamanho do mercado em casos de redução de VU-M para o Brasil, sendo que qualquer medida regulatória a ser tomada deve levar em conta essa possibilidade.

Avaliando agora o impacto de alterações de VU-M em termos de receita e tráfego, verifica-se que os resultados mostram que reduções de VU-M tendem a aumentar a receita por usuário (ARPU) e o tráfego mensal de cada usuário (MOU). Na prática isso se dá pelo fato de que a elasticidade utilizada é razoavelmente

elevada, indicando que reduções nos preços impactam em um aumento no uso proporcionalmente maior.

Considerando que o modelo atribui apenas às chamadas *off-net* os impactos no VU-M, essas reduções impactam positivamente nessas variáveis.

Do ponto de vista econômico, supor esse resultado é bastante razoável. A redução nos preços de chamadas *off-net* incentiva o tráfego inter-redes de maneira que o tráfego por usuário aumenta significativamente, inclusive por fatores secundários, como a própria substituição do fixo pelo móvel, conforme apontado na seção 2.4.1. Isso nos leva a crer que, caso a política adotada pelo regulador seja estimular o tráfego, e o uso do serviço, as reduções de VU-M serão aconselhadas.

Entretanto, devemos continuar nossa análise. Quando observamos os resultados do ponto de vista do bem-estar e do Lucro do setor, vemos que, quando se reduz o VU-M há uma significativa redução dessas variáveis.

Vamos tomar primeiro o bem-estar. Conforme apontado nas equações (40) e (41), o bem-estar da sociedade reduz com a redução do VU-M. Essa redução é ocasionada principalmente pelo fato de que o excedente do consumidor aumenta com o tamanho do mercado, haja vista que a utilidade dos usuários cresce em função da possibilidade de novos usuários no sistema. Essa conclusão é oriunda principalmente do modelo utilizar a questão da externalidade de rede, que para a simulação foi captada ao máximo.

Neste ponto, verifica-se que **reduções de VU-M são desaconselhadas**, haja vista ser esta a principal variável de referência para o regulador.

Aqui, contudo, se coloca uma ressalva. Conforme já dito, o valor de  $\lambda$  tende a reduzir progressivamente, e, por conta disso, verificar-se que progressivamente menos externalidade de rede será percebida pelos usuários, o que tende a abrir espaço para reduções de VU-M, conforme se verifica na figura a seguir.

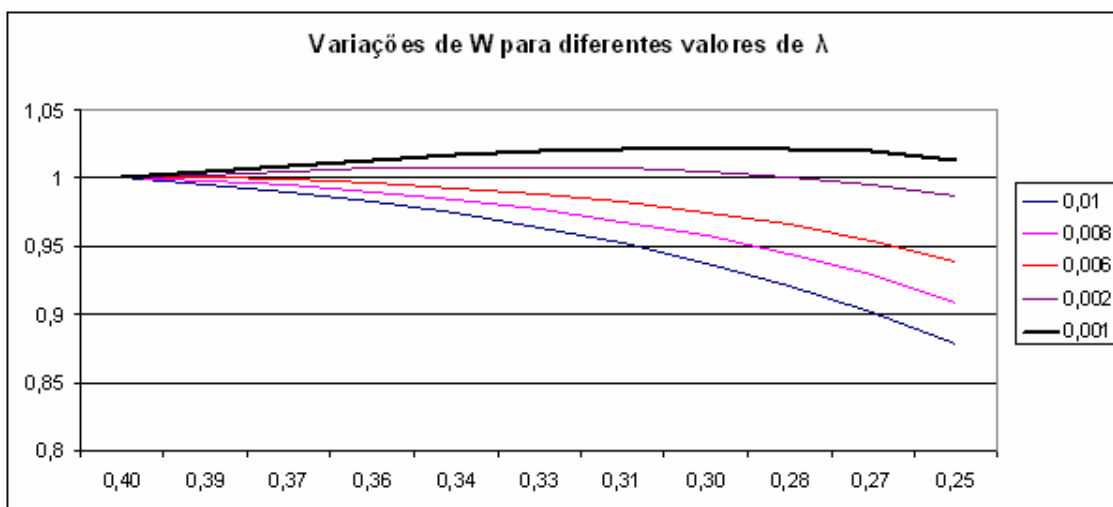


Figura 20: Variações de W para diferentes valores de  $\lambda$  a um  $c_T=0,25$ .

A figura ilustra que, quando  $\lambda$  tende a 0, o bem-estar tende a crescer com a redução do VU-M, inclusive tendendo a ser maximizado no custo da terminação, conforme demonstram os modelos tradicionais.

Essa conclusão indica que, com o passar dos anos, tende a haver maior espaço para medidas de redução de VU-M. A questão é saber o quanto ainda o valor de  $\lambda$  para o Brasil está reduzindo. De fato, o melhor indicativo para isso será o quão próximo o crescimento do mercado de terminais de voz está próximo de um crescimento vegetativo, ocasionado, por exemplo, para substituição de aparelhos. Este contudo é objeto de um outro trabalho.

Mas desde já é importante a sinalização de que os dados mostram que ainda há espaço para crescimento do mercado brasileiro, de modo que o valor de  $\lambda$  para o Brasil ainda não está em patamares relativamente muito pequenos.

Por fim, resta uma análise quanto à questão do lucro do setor. Conforme apontado nos resultados, verifica-se que o lucro do setor tende a cair na medida que cai o VU-M<sup>19</sup>. O principal motivo para isso se dá em função da proporcional queda

<sup>19</sup> Aqui cabe uma observação importante, como os custos considerados não levam em consideração os aspectos não ligados à prestação direta de serviços de telecomunicações, tais como subsídio de aparelhos, ofertas de valor adicionado e outros conteúdos, verifica-se que, de um ponto de vista prático, as empresas tendem a utilizar os lucros obtidos no patamar de VU-M atual para subsidiar outras atividades não ligadas diretamente a prestação direta de telefonia móvel, como, por exemplo, a

no lucro de interconexão, dado por  $M(a)$  e  $F(A)$ , que não é compensado pelo aumento de  $r$ , haja vista que este, conforme (44), é zero para os patamares de VU-M atuais. Contudo, em todos os cenários apresentados, verifica-se uma queda acentuada no lucro, sendo que, a partir de um certo ponto, quando o lucro está próximo de zero, há uma inflexão fazendo o lucro voltar a subir.

Poderia ser questionado o fato de que a receita por usuário e o tráfego aumentam com o VU-M, contudo verifica-se que o RPM (*Revenue per Minute – Receita por minuto*) cai com a redução do VU-M, conforme visto a seguir:

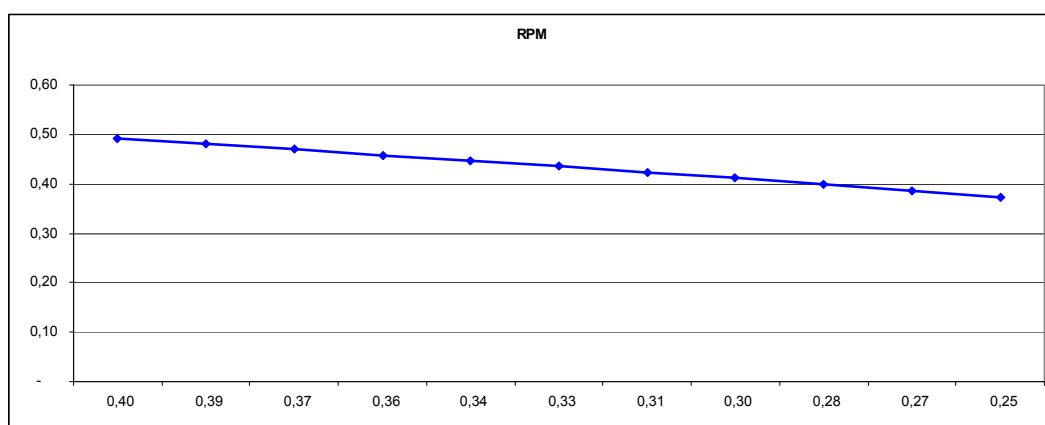


Figura 21: Receita por minuto (RPM) a um custo  $c_T=0,25$ .

Do ponto de vista econômico, a interpretação para esse resultado está no fato de que, os lucros tendem a diminuir com a redução do VU-M, sendo que, conforme (44) não há espaço para cobrança de taxa de habilitação dos usuários, o que inibiria ainda mais o lucro. Entretanto, ao se chegar a um patamar onde o lucro é zero, o setor decide por cobrar taxas de adesão de maneira a cobrir os custos fixos de serviço para não entrar em um patamar de lucro negativo, como já ocorre hoje no STFC, quando a TU-RL é bastante baixa e é cobrada assinatura básica e taxa de habilitação dos usuários.

---

venda de aparelhos. Essa prática não é usada por todas as operadoras no Brasil, contudo a maior parte delas utilizam esse instrumento de maneira a tentar, entre outras coisas a fidelização de clientes. Esse aspecto não é componente do custo  $f$  da simulação em virtude da função demanda utilizada considerar apenas o consumo de minutos por parte dos usuários. Assim, o que na simulação representa uma queda acentuada nos lucros, pode ser observado, na prática, uma queda acentuada nas práticas de subsídio de aparelhos, tanto em planos pré quanto pós-pagos, o que naturalmente contribui para as reduções

Esse resultado é bem condizente ao observado na prática. Embora a regulamentação do serviço permita a cobrança de taxa de adesão, os planos de serviço homologados geralmente não trazem esse tipo de cobrança, havendo em geral a cobrança pelo aparelho e pelo chip, de modo que a adesão ao serviço é considerada gratuita. Contudo, verificamos que uma redução no VU-M tende a condicionar as empresas a cobrar esse tipo de valor, o que representa na prática o efeito cama d'água.

Adicionalmente, vemos que esses resultados são condizentes também com estimativas das próprias prestadoras do SMP, que defendem que reduções de VU-M impactarão em suas operações, especialmente nos seus investimentos, por conta das quedas na lucratividade.

Diante de todo o exposto, pudemos observar os impactos de redução de VU-M no setor de telecomunicações brasileiro. Daí vem a questão, que tipo de medida regulatória pode ser tomada para o Brasil?

A próxima seção irá discutir isso.

### **3.3 PROPOSTA DE MEDIDAS REGULATÓRIAS**

Conforme dito até aqui, a questão da Interconexão no Brasil é bastante polêmica principalmente pelo fato de que o modelo de negócios das empresas móveis é bastante dependente da remuneração das redes.

Esse fato permitiu a popularização do serviço, por conta do estímulo a entrada de novos usuários, dado por (32). Por outro lado, vemos que do ponto de vista de uso do serviço, o Brasil ainda está em um patamar inferior ao de países semelhantes.<sup>20</sup>

---

potenciais no tamanho do mercado mostradas anteriormente em função da aquisição de aparelhos compor uma barreira de entrada de novos usuários.

<sup>20</sup> Dados constantes no Global Wireless Matrix 3Q10, publicado pela Merrill Lynch demonstram que o brasileiro fala cerca de 30 minutos a menos por mês que a média da América Latina.

Além disso, a União Internacional de Telecomunicações (UIT)<sup>21</sup>, numa comparação entre 159 países, constatou que o Brasil estaria na posição nº 121, com os preços praticados entre os mais caros do mundo, sendo que os fatores apontados para esses preços elevados são, além da elevada carga tributária brasileira, os preços de interconexão.

As pressões sociais existentes para uma redução nos preços de interconexão têm sido crescentes ao longo dos últimos anos, sendo que o fato dos valores de VU-M no Brasil estarem entre os maiores de mundo cria uma atmosfera que acaba por exigir medidas neste sentido.

Analisando historicamente o tráfego no Brasil, observamos que cerca de 30% a 40% das receitas das empresas de telefonia móvel no Brasil são oriundas de interconexão<sup>22</sup>. Descontando-se desse valor as despesas com interconexão oriundas de terminação em chamadas para outras redes, observa-se que o saldo monetário de interconexão para as empresas móveis varia de 10% a 15% da receita total, o que é uma receita relevante. Seria possível reduzir essa dependência, mantendo a massificação do serviço móvel e ainda assim reduzindo os preços finais para os usuários?

Mais ainda, as pressões para a redução dos valores de VU-M no Brasil podem realmente indicar a necessidade de tal medida, mesmo diante dos argumentos aqui apresentados?

A resposta para essas questões é bastante complicada. Primeiro por que, como já dito, há uma relação entre a expansão do serviço móvel e a remuneração de uso de redes, o que implica na exigência de que qualquer medida não poderá ser implementada subitamente sob o risco de inviabilizar o negócio existente.

---

<sup>21</sup> ITU, Measuring the Information Society – The ICT Development Index – Disponível em <http://www.itu.int> .

<sup>22</sup> Dados baseados nos balanços das prestadoras no ano de 2008.



Do ponto de vista analítico, a seção anterior comprovou que reduções no VU-M implicam:

- Na redução do tamanho potencial do mercado, haja vista o valor de  $\lambda$  ser positivo para o Brasil;
- Na tendência de aumento da Receita Média por Usuário (ARPU) e nos minutos trafegados (MOU), por conta do efeito de elasticidade;
- Redução do bem-estar social, especialmente oriundo da redução do tamanho do mercado;
- Na redução significativa no lucro das empresas, haja vista alta dependência dos lucros de interconexão, seja para manter seus investimentos, seja para manter os preços de entrada a patamares baixos de maneira a atrair novos usuários.

Diante disso, uma avaliação quanto à adoção de medidas regulatórias no que diz respeito ao assunto acaba por criar um *trade off* entre o crescimento da base de usuários com manutenção do equilíbrio econômico do negócio *versus* o uso da rede, de modo que essa é uma decisão de política pública.

Conforme define o Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil – PGR [1], publicado pela Anatel em 2008, há uma intenção do regulador em estimular o acesso e o uso dos serviços de telecomunicações, de modo que do ponto de vista geral, há uma sinalização de se incentivar ambas as coisas, o que conduz até a objetivos conflitantes à luz dos dados aqui observados.

Contudo, diante do apresentado até aqui, essa decisão é crucial para o setor, haja vista os impactos diretos no negócio das empresas, que ainda são muito

dependentes da comunicação de voz, o que implica necessariamente numa decisão cautelosa.

Foi demonstrado que progressivamente a expansão do mercado se reduz. Isso **abre espaço potencial para uma redução progressiva no VU-M**, dado que em casos em que não há mais expansão no mercado de voz, o bem-estar é maximizado com o VU-M orientado a custos.

Esta constatação indica que, a longo termo, a regulação deve conduzir a preços de interconexão iguais aos custos, contudo existem duas incógnitas que precisam ser devidamente tratadas antes de uma decisão regulatória.

#### **A) Mapear os custos**

A primeira delas diz respeito ao real custo da terminação móvel no Brasil. A modelagem de custos prevista pela Anatel na Resolução nº 396/2006 ainda não foi implementada, de maneira que não se sabe o quão distante dos custos estão os valores de VU-M atuais. As simulações realizadas são apenas uma ilustração de possíveis impactos, contudo uma avaliação real deve ser feita com os valores realmente praticados, de modo a compreender a dimensão do impacto das decisões.

Assim, a primeira proposta de medida regulatória é o definitivo **mapeamento dos custos relativos à terminação móvel no Brasil**, de modo a balizar as decisões regulatórias. Obviamente que esse mapeamento deve ser feito utilizando as várias metodologias de custeio de modo a permitir uma visão ampla dos cenários relativos aos custos da terminação, pois, como é amplamente sabido no setor de telecomunicações, as metodologias de custeio costumam ser bastante controversas entre si.

#### **B) Entender a expansão do setor**

Após essa etapa, deve-se procurar responder a segunda, e talvez a incógnita mais difícil do setor, que diz respeito à expansão do mercado brasileiro.

É fato que as comunicações móveis tendem a se expandir em todo o mundo, a própria UIT aponta a necessidade de maior disponibilização de espectro eletromagnético para comunicações móveis, dada a expansão do mercado.

Entretanto, quando falamos de expansão neste trabalho, restringimos nossa análise ao mercado de voz, que está limitado basicamente ao tamanho da população. Por conta disso, é necessário compreender o crescimento do mercado brasileiro, de modo a buscar respostas relacionadas ao crescimento do número de brasileiros com telefone móvel, que servirá de indicativo para as possibilidades de crescimento do mercado.

Para isso, sugere-se um **acompanhamento mais preciso do setor**, principalmente por parte dos órgãos de governo não apenas em relação ao número de dispositivos móveis comercializados, mas respostas concretas quanto à: número de adesões líquidas, troca de terminais, tráfego separado por aplicação, enfim, todas as variáveis relevantes para uma avaliação em relação ao crescimento do mercado. O objetivo final dessa medida é tentar compreender o grau de maturidade do mercado de voz no Brasil.

De qualquer forma, pelas análises apresentadas, bem como as tendências observadas, vislumbra-se que, pelo menos para os próximos 5 anos, essa maturidade não se estabelece, acima de tudo porque:

- A implementação das redes em locais pouco atendidos, especialmente em municípios com população abaixo de 30 mil habitantes é ainda

incipiente<sup>23</sup>, tendo sido iniciada apenas em 2008 com compromissos contratados com a União até 2016.

- A quantidade de brasileiros sem celular ainda é bastante grande, demandando esforço por parte das empresas em alcançar esses usuários, contribuindo para a manutenção das taxas de expansão, conforme seção 3.1.
- O interesse manifestado pela entrada de novas empresas, materializado recentemente na licitação da Banda H pela Anatel<sup>24</sup>, indica a existência de mercado ainda não devidamente explorado.
- Medidas regulatórias recentes, como o Regulamento de Exploração de SMP por meio de Rede Virtual, aprovado pela Resolução nº 550/2010, permitirão a oferta de telefonia móvel por diferentes tipos de empresas e ramos de negócio, como casas de varejo, bancos, etc., permitindo a expansão do serviço para usuários que desejam aplicações mais customizadas.

Assim, o desafio é compreender quando o mercado de voz estará suficientemente maduro, e partir daí, avaliar o impacto de reduções de VU-M no Brasil, devendo então o regulador definir os patamares e os moldes relativos dessas medidas.

Para tanto, sugere-se que a Anatel desenvolva algum tipo de índice que avalie a maturidade do mercado, a ser composto de variáveis que permita constatar a velocidade e a trajetória dessa maturação.

---

<sup>23</sup> Conforme dados da Anatel, constantes no site [www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br), dão conta de que quase a totalidade desses municípios ainda estão em fase de atendimento, possuindo apenas uma prestadora.

<sup>24</sup> O Edital de Licitação nº 002/2010/PVCP/SPV-Anatel, cujo leilão ocorreu em 14/12/2010, consolidou a entrada de uma nova empresa de porte nacional na prestação do SMP, a Nextel.

Esse acompanhamento deve concluir que a maturação do mercado brasileiro não é homogênea, de forma que há regiões com maior maturidade do que outras, o que talvez possa indicar a necessidade de medidas em mercados geográficos específicos.

### **C) Reduzir progressivamente e assimetricamente o VU-M**

Toda essa discussão está intimamente ligada aos aspectos teóricos demonstrados, contudo há ainda uma outra dimensão, não captada diretamente pelo modelo, e que deve também ser objeto de reflexão quando de reduções de VU-M

É fato de que as empresas que prestam serviço móvel no Brasil possuem graus de verticalização<sup>25</sup> distintos. A empresa Oi, por exemplo, das 4 grandes prestadoras móveis, é a que possui menor *market share*, cerca de 20% segundo dados da Anatel. Contudo, por possuir uma Concessão para prestação do Serviço Telefônico Fixo Comutado - STFC em 26 dos 27 estados da federação, além de ser dominante em quase todos os mercados na banda larga fixa, possui uma economia de escopo diferenciada em relação a outras empresas.

Em um outro exemplo poderia ser citada a empresa Claro, que conforme a Resolução nº 101 da Anatel<sup>26</sup>, faz parte do mesmo grupo econômico da Embratel (Concessionária de STFC de Longa Distância) e da Net, principal prestadora de TV a Cabo no Brasil.

Assim, a questão de interconexão esbarra no fato de que determinadas medidas poderiam favorecer mais ou menos determinados grupos econômicos, provocando um desequilíbrio na competição. Esse fato não é captado diretamente no modelo teórico apresentado, pois o mesmo se baseia em um equilíbrio simétrico para demonstrar as outras variáveis.

---

<sup>25</sup> A terminologia verticalização está sendo usada aqui para se referir a empresas que ofertam vários Serviços de Telecomunicações distintos em uma mesma área, aproveitando assim as economias de escopo da redes de telecomunicações.

Contudo, é sabido que o setor de telecomunicações passa por um processo de convergência, no qual cada vez mais as empresas vão ofertar diversos serviços por meio de uma plataforma única de rede. Essa transição faz com que as empresas que têm maior grau de verticalização possuam vantagens em relação a outras, principalmente quando se fala na remuneração de redes.

Uma vez que a participação de mercado entre as empresas móveis é razoavelmente equilibrada, o diferencial em relação ao fluxo de remuneração de interconexão passa a ser das empresas fixas para as empresas móveis, de forma que empresas mais verticalizadas podem exercer esse diferencial sobre as outras, caso haja uma redução linear muito drástica na remuneração de uso de redes.

Assim, há um risco muito grande de que uma medida tomada favoreça determinados grupos econômicos menos dependentes do VU-M, de forma que conclui-se que a **intervenção em relação a interconexão deverá ser assimétrica em relação aos prestadores** para não privilegiar os grupos com menor dependência do VU-M.

A própria literatura já aponta algumas discussões em relação a isso. Conforme consta em [13], uma empresa verticalizada poderia praticar baixos preços **intra-grupo** de modo a utilizar a externalidade de rede ao seu favor. Nesse caso, quanto menor o valor do VU-M, mais essa possibilidade se avoluma, seja pela maior capacidade do grupo verticalizado em praticar preços **intra-grupo** menores, seja pela dificuldade de grupos não verticalizados competirem tão agressivamente em um patamar de VU-M muito baixo.

Por isso, a dimensão competitiva deve ser levada em consideração no caso de medidas relacionadas ao valor da interconexão. Deve-se avaliar o quanto os

---

<sup>26</sup> Disponível em <http://www.anatel.gov.br>.

grupos verticalizados conseguem tirar vantagem dessa situação, de maneira a calibrar assimetricamente o valor do VU-M.

Tendo essa definição por referência, uma proposta para a intervenção do regulador no mercado de interconexão de redes móveis no Brasil, a fim de preservar o equilíbrio competitivo, garantir a saúde financeira das empresas, e estimular a redução de preços, seria:

- Pela definição das empresas que possuem Poder de Mercado Significativo – PMS no mercado de terminação de chamadas móveis;
- Pela definição de Assimetrias Regulatórias para as empresas que possuem PMS, orientadas a um modelo de interconexão que estimule a redução de preços de público,
- Implementação do modelo definido por meio de uma transição suave em relação ao modelo atual.

Como proposta de medida assimétrica em relação aos detentores de PMS seria a **limitação do preço de chamadas *on-net* em relação ao preço das chamadas *off-net***. Conforme consta em [6], uma das principais formas de exercício de poder de mercado está justamente em uma prática de discriminação de preços *on-net* e *off-net* de modo a utilizar a externalidade de rede ocasionada por uma rede maior estimulando assim que usuários se juntem a rede.

Assim, essa proposta seria a redução gradativa do VU-M, com adoção final de um valor baseado em Modelo de Custos, cujo degrau seria definido com vistas a um momento o qual se considera que o mercado brasileiro esteja maduro, de acordo com o item anterior.

Para os detentores de PMS, usar-se-ia uma Assimetria Regulatória proibindo a diferenciação de preços nas chamadas *on-net*.

Esse modelo estimularia uma redução gradativa dos preços de público, sem afetar o crescimento do mercado, estimularia o uso do serviço, e evitaria o exercício de poder de mercado por meio da diferenciação de preço nas chamadas *on-net*, de maneira que os detentores de PMS teriam uma obrigação de preço *flat* nas chamadas móvel-móvel.

Essa medida não é novidade no Brasil. As concessionárias do STFC, que historicamente detém mais de 90% do tráfego de telefonia fixa são proibidas de praticar preços *on-net* diferenciados, principalmente por questões concorrenciais, de maneira que não há inovação na proposta.

Resumindo então as medidas aqui discutidas, de maneira a buscar uma eficiência econômica no mercado de telefonia móvel sugere-se as seguintes ações por parte do regulador:

- i) Mapeamento dos custos relativos à terminação móvel no Brasil, de modo a balizar as decisões regulatórias – sem essa medida nenhuma decisão terá embasamento sólido;
- ii) Medidas para acompanhamento mais preciso do setor, de maneira a buscar estimar a expansão do mercado de voz no Brasil, com vistas a encontrar um ponto de maturidade;
- iii) Redução gradativa dos valores de VU-M, acompanhando o amadurecimento do mercado, com vistas aos custos da terminação móvel;
- iv) Adoção de medida regulatória assimétrica para os detentores de PMS neste mercado, especialmente limitando a diferenciação de chamadas *on-net* e *off-net*, que potencialmente podem ser danosas à competição.



Todas essas medidas levam como premissa a não alteração dos marcos legais e regulatórios do setor. Entretanto, apenas como reflexão, verifica-se que, se algumas outras medidas de ordem legal fossem tomadas haveria maior espaço para a redução do VU-M, sem os impactos previstos pelas simulações realizadas.

Como se sabe, a contribuição das empresas para fundos como FUST e FISTEL representa grande parcela nos custos fixos de prestação do SMP. Só para citar como exemplo, para cada novo acesso móvel, cada prestadora deve pagar um montante de R\$26,83, relativo à Taxa de Fiscalização de Instalação – TFI, mais um pagamento anual de R\$13,42 relativo a Taxa de Fiscalização de Funcionamento – TFF. Se caso esses valores fossem reduzidos a zero, por exemplo, haveria uma redução significativa no custo *f* das prestadoras no Brasil, abrindo espaço para uma significativa redução no VU-M.

Uma outra medida seria também a permissão de uso do dinheiro existente no FUST para subsídio de novos usuários da telefonia móvel. Hoje, por força de lei, esse dinheiro somente pode ser utilizado pelas Concessionárias do STFC, de modo que, uma vez usado para o SMP poderia contribuir para manter a massificação do serviço, abrindo espaço para reduções no VU-M.

De qualquer forma tudo o que foi mostrado até aqui indica que a expansão do mercado de telefonia móvel possui um preço, seja ele custeado por chamadas entrantes, especialmente de origem das redes fixas (o chamado efeito cama d'água), seja por políticas públicas de subsídio. Assim, cabe aos governantes definir seus objetivos, de modo a calibrar o mercado em um ponto ótimo.

#### 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou discutir a Remuneração das Redes de Telefonia Móvel no Brasil de maneira a propor medidas regulatórias que sejam eficientes do ponto de vista econômico.

Como pode ser observado, a questão, que envolve a interconexão de redes móveis no Brasil e, especialmente a taxa de interconexão, chamada de VU-M, é bastante polêmica e objeto de controvérsias por todo o setor, de modo que a própria sociedade brasileira demanda uma avaliação eficiente e neutra com relação ao tema.

Os dados mostram que o modelo brasileiro de telefonia móvel, altamente sustentado por planos pré-pagos, é altamente dependente das receitas de interconexão. Esse modelo é objeto de severas críticas quando se compara preços e uso dos serviços com outros países, e, naturalmente, há uma lacuna do ponto de vista da avaliação de medidas regulatórias sobre esse assunto no Brasil com abordagem acadêmica relevante.

A teoria tradicional que trata do assunto, conduz a uma visão de que o melhor tratamento para o assunto exige uma orientação de todos os preços a custo, tanto isso é verdade que a maioria dos países historicamente tomam essa medida como referência.

Entretanto, com enfoque analítico robusto, baseado na análise de *Wright* e *Armstrong* [13], esse trabalho apresentou uma modelagem que permite a compreensão dos principais vetores que compreendem a questão da interconexão, incluindo a questão da externalidade de redes, que em geral não tem sido tratada pelos modelos tradicionais de interconexão e acesso bidirecional.

Essa modelagem demonstra que mercados em expansão conduzem a preços de interconexão acima dos custos, seja por que esses preços permitem uma redução na barreira de entrada de novos usuários, aumentando o número de acessos, e conseqüentemente o excedente do consumidor, seja pelo aumento dos lucros do setor móvel. Neste contexto, a decisão do regulador com relação ao tipo de postura em relação à interconexão deve ser cautelosa, especialmente se as possibilidades de expansão de mercado são grandes.

Adicionalmente, restou demonstrado que a questão da substituição de chamadas fixo-móvel por chamadas móvel-móvel é uma tendência existente que é justificada tanto em contextos de preços de interconexão elevados, quanto em contexto de preços de interconexão baixos, naturalmente que em situações de preços elevados essa substituição tende a se dar por chamadas *on-net*. De qualquer forma, essa conclusão nos instrui a não orientar as decisões quanto à terminação móvel pelo simples fato de evitar tal substituição.

Prosseguindo a análise, foi feita então uma avaliação do modelo de expansão do mercado desenvolvido para o caso brasileiro. Considerando variáveis como PIB, PIB per Capita e penetração do serviço, buscou-se explicar a expansão do mercado de telefonia móvel por meio de um estudo econométrico. Essa avaliação conduz a uma conclusão de que o mercado brasileiro ainda está em expansão, especialmente pelo fato de que ainda existem muitos brasileiros de telefone móvel, conforme dados do IBGE.

Neste sentido, calibrou-se o modelo de expansão do mercado para os dados brasileiros, por meio de uma função de elasticidade constante, fazendo avaliações para diferentes custos de terminação. Os resultados concluíram que reduções de VU-M no mercado brasileiro conduzem a uma redução no tamanho potencial do

mercado, aumento do tráfego dos usuários e da receita dos usuários, mas reduzem significativamente o bem-estar social e principalmente o lucro do setor, de modo que observa-se a necessidade de uma reflexão profunda quanto ao tipo de medida regulatória a ser aplicada neste mercado.

Adicionalmente, considerando os aspectos concorrenciais relacionados ao exercício de poder de mercado por grupos verticalizados, verifica-se a introdução de uma outra variável quando da adoção de medidas no setor. Como grupos verticalizados possuem maiores condições de uso da externalidade de rede a seu favor, haja vista a existência de múltiplas redes dentro de um amplo conceito de grupo, a redução do VU-M pode conduzir a práticas anticompetitivas que devem ser tratados pelo regulador.

Diante de todas essas constatações, foi proposta uma sequência de medidas regulatórias que visam abordar a questão da interconexão no Brasil de forma robusta e definitiva:

- i) Mapeamento dos custos relativos à terminação móvel no Brasil, de modo a balizar as decisões regulatórias – sem essa medida nenhuma decisão terá embasamento sólido;
- ii) Medidas para acompanhamento mais preciso do setor, de maneira a buscar estimar a expansão do mercado de voz no Brasil, com vistas a encontrar um ponto de maturidade;
- iii) Redução gradativa dos valores de VU-M, acompanhando o amadurecimento do mercado, com vistas aos custos da terminação móvel;
- iv) Adoção de medida regulatória assimétrica para os detentores de PMS neste mercado, especialmente limitando a diferenciação de chamadas *on-net* e *off-net*, que potencialmente podem ser danosas à competição.

Tais medidas tem como premissa a manutenção dos marcos regulatórios e legais vigentes, sendo que outras medidas ainda poderiam ser tomadas, como redução das taxas do FISTEL, ou uso de dinheiro do FUST para custear a entrada de novos usuários, abrindo mais espaço para a redução do VU-M.

A adoção de tais medidas visa essencialmente maximizar o bem-estar, que hoje estaria posicionado em um nível de preços de interconexão acima do custo, mas no futuro tende a se deslocar progressivamente rumo ao custo da terminação móvel.

Naturalmente é importante frisar que a dinâmica do setor de telecomunicações indica uma constante mudança nas utilidades, haja vista o surgimento contínuo não só de infraestruturas, mas também de aplicações que alteram a percepção do usuário em relação ao serviço e conduz a novas dinâmicas de oferta.

Entretanto, o mercado de voz ainda está sustentado em um paradigma aderente aos modelos apresentados, de forma que o tratamento analítico aqui apresentado é robusto o suficiente para concluir os rumos do setor para os próximos anos.

De qualquer forma a questão da interconexão no Brasil deve perpassar por uma avaliação de política pública, haja vista os diferentes estímulos existentes, bem como as diversas possibilidades de atuação do regulador.

## **5. BIBLIOGRAFIA**

[1] Anatel, 2008 – *Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil PGR, aprovado pela Resolução nº 516 de 30/10/200/8* – Disponível em: <http://www.Anatel.gov.br>.

- [2] ARMSTRONG M. (2002): *The Theory of Access Pricing and Interconnection* in *Handbook of Telecommunications Economics*, Volume 1, ed. by M. Cave, S. Majumdar, and I. Vogelsang. North-Holland, Amsterdam.
- [3] BAIGORRI (2009), *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.
- [4] BERGER, U. (2004) *Access Charges in the Presence of Call Externalities*, B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, 3(1), Article 21.
- [5] GANS, J. and S. KING (2001). *Using “Bill and Keep” Interconnect Agreements to Soften Network Competition*, Economics Letters, 71(3), 413-420.
- [6] HARBORD, D. and PAGNOZZI, M. (2008) *On-Net / Off-Net Price Discrimination and ‘Bill-and-Keep’ vs. ‘Cost-Based’ Regulation of Mobile Termination Rates*, MPRA Paper No. 14540.
- [7] LAFFONT, J-J., P. REY and J. TIROLE (1998b) *Network Competition II: Price Discrimination*, RAND Journal of Economics, 29(1), 1-37.
- [8] MERRILL LYNCH, *Global Wireless Matrix 3Q10*. Merrill Lynch, novembro de 2010.
- [9] OFCOM (2006a): *The Communications Market 2006*. Office of Communications, London.
- [10] SCHIFF, A., *The ‘Waterbed’ Effect and Price Regulation* disponível em <http://ssrn.com/abstract=905172>, 2007.
- [11] 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.
- [12] WRIGHT, J. – *Access Pricing under Competition: An Application to Cellular Networks* – Journal of Industrial Economics, 50(3), 289—316.
- [13] WRIGHT, J. Armstrong, M. – *Mobile Call Termination*. MPRA Paper 2344, University Library of Munich, Germany, 2008.
- [14] 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.