

ADRIANO ALVES DE REZENDE

**APLICAÇÃO DE UM MODELO EVOLUCIONÁRIO PARA O SEGMENTO
BRASILEIRO DE TELEFONIA MÓVEL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Economia, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R467a
2011

Rezende, Adriano Alves de, 1975-

Aplicação de um modelo evolucionário para o segmento brasileiro de telefonia móvel / Adriano Alves de Rezende. – Viçosa, MG, 2011.

xvi, 148f. : il. (algumas col.); 29cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Silvia Harumi Toyoshima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 114-123.

1. Telefonia celular - Aspectos econômicos - Métodos de simulação. 2. Organização industrial (Teoria econômica). 3. Desenvolvimento econômico. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 338.9

ADRIANO ALVES DE REZENDE

**APLICAÇÃO DE UM MODELO EVOLUCIONÁRIO PARA O SEGMENTO
BRASILEIRO DE TELEFONIA MÓVEL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Economia, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA: 21 de dezembro de 2011.

Luciano Dias de Carvalho

Maria Isabel da Silva Azevedo Alvim

Marisa dos Reis Azevedo Botelho

Silvia Harumi Toyoshima
(Orientadora)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a:

Mauren

Pelo amor, dedicação, incentivo e confiança.

Rosa e Elcy (*in memoriam*)

Pelo exemplo de dignidade, amor, perseverança e honestidade.

Antônio Rezende (*in memoriam*)

Pelos exemplos e todo o amor dedicado.

Alexandre

Pelas conversas.

Beatriz e João Gabriel, sobrinhos amados

Por sempre terem um sorriso ou um abraço que me fortalece.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, bem como, para minha formação profissional.

Agradeço à professora Sílvia Harumi Toyoshima, pela orientação, acompanhamento, sugestões enriquecedoras e pela revisão deste estudo e principalmente pelas conversas.

Meu agradecimento maior é destinado à minha família, alicerce do que sou. O incansável estímulo de minha esposa e companheira Mauren, o auxílio sempre providencial de minha mãe Rosa, os momentos de desabafo com meu irmão Alexandre, aos meus sobrinhos Beatriz e João Gabriel pelos sorrisos e momentos de alegria que me proporcionaram. Os momentos alegres em família aliviam o fardo pesado que é viver, principalmente como eterno estudante de economia.

Deixo um agradecimento especial ao meu pai Elcy (*in memoriam*) e ao meu avô, Antônio Rezende (*in memoriam*), antigo docente do curso de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora, que onde estiverem certamente estarão orgulhosos de mim.

Aos professores Elaine Fernandes, Evaldo Henrique da Silva, Luciano Dias de Carvalho, Francisco Cassuce, Jader Cirino, Sidnei Martins que me inspiraram e, em seus inúmeros exemplos, conseguiram transmitir a importância de um economista.

Aos muitos colegas que me ajudaram, em particular, os amigos que ingressaram comigo nesta empreitada em busca de conhecimento, Lindomar Pegorini Daniel, Marcus Vinicius Premoli, Caroline Corrêa, Marcelo Henrique Melo e João Guilherme Carminati. Estes, eu levarei em meu coração por toda a vida.

A secretária do programa de pós-graduação, Ana Maria Santelice que sempre procurou atender nossas demandas e nos tratou com muito carinho e respeito.

Aos funcionários deste departamento, que tão dignamente exercem sua função.

Gostaria de deixar minha eterna gratidão a este programa de pós-graduação e a Universidade Federal de Viçosa e a todos os seus colaboradores, pois, jamais me esquecerei dos momentos felizes que tive aqui.

SUMÁRIO

		Página
	LISTA DE SÍMBOLOS.....	vii
	LISTA DE FIGURAS.....	ix
	LISTA DE QUADROS.....	xi
	LISTA DE TABELAS.....	xii
	RESUMO.....	xiii
	ABSTRACT.....	xv
1	INTRODUÇÃO.....	1
1.2	Hipóteses.....	8
1.3	Definições dos Objetivos.....	8
1.3.1	OBJETIVO GERAL.....	8
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
2	A VISÃO EVOLUCIONÁRIA NEO-SCHUMPETERIANA.....	10
2.1	Inovação em Serviços.....	14
2.2	Regime Tecnológico – RT.....	16
2.2.1	A PERSPECTIVA DE REGIME TECNOLÓGICO (RT).....	18
2.2.2	A CONTRIBUIÇÃO DE ORIETTA MARSILI.....	19
2.3	Competitividade e a abordagem Neo-schumpeteriana.....	22
2.3.1	A COMPETITIVIDADE NO SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP).....	24
3	SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES.....	30
3.1	A Anatel e as demais áreas que compõem o Setor de Serviços de Telecomunicações.....	32
3.1.1	SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP).....	34
3.1.1.1	Tecnologia <i>Global System for Mobile Communications</i> (GSM)	35
3.1.1.2	Tecnologia <i>Code Division Multiple Access</i> (CDMA).....	37
3.1.1.3	Tecnologia <i>Time Division Multiple Access</i> (TDMA).....	38
3.1.1.4	Gerações de Sistemas para SMP.....	38
3.2	Evolução dos instrumentos legais-regulatórios e cronologia da telefonia no Brasil.....	43
3.2.1	DE 1952 A 1971 – O CRESCIMENTO DO SETOR DE TELEFONIA E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA PRESENÇA DO GOVERNO.....	44

3.2.2	DE 1972 A 1996 – EXPANSÃO DA PRESENÇA ESTATAL (TELEBRÁS) E DETERIORAÇÃO DO MODELO DE MERCADO VIGENTE.....	45
3.2.3	A PARTIR DE 1997– IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO MODELO PARA MELHORIA DOS SERVIÇOS.....	47
4	METODOLOGIA.....	54
4.1	Modelo Analítico.....	55
4.1.1	VANTAGENS E DESVANTAGENS DE SE UTILIZAR SIMULAÇÃO.....	55
4.2	Modelo de Simulação Microfundamentado.....	56
4.3	Metodologia do Modelo de Simulação.....	58
4.4	Fontes e Tratamento de Dados.....	60
5	MODELO DE SIMULAÇÃO PARA O SERVIÇO MÓVEL PESSOAL.....	61
5.1	Pressupostos do Modelo.....	61
5.2	O Modelo de Simulação para o Serviço Móvel Pessoal (SMP) Brasileiro.....	62
5.2.1	BLOCO DE ESTRATÉGIA.....	63
5.2.1	BLOCO DE SELEÇÃO.....	70
5.3	Apresentação Esquemática do Modelo.....	74
5.4	Valores Iniciais do Modelo de Simulação e Processo de Calibração.....	78
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
6.1	Resultados do Modelo de Simulação.....	82
7.1.1	PROJEÇÃO DE CENÁRIOS.....	87
6.1.1.1	Fixação do percentual máximo de lucro das operadoras.....	87
6.1.1.2	Estabelecimento de nível mínimo de qualidade dos SMP prestados.....	91
6.1.1.3	Determinação do percentual máximo de participação das operadoras no mercado.....	94
6.1.1.4	Ocorrência das três intervenções governamentais em um único cenário.....	97
6.2	Resultados do Indicador de Competitividade Proposto.....	100
6.3	Políticas de Fomento a Competitividade para o Segmento de Serviços de Telefonia Móvel (SMP).....	104
6.4	Regime Tecnológico do Segmento de Serviços de Telefonia Móvel (SMP) e suas características.....	108
8	CONCLUSÕES.....	111

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
APÊNDICE A - Regime Tecnológico do Setor de Telecomunicações Brasileiro segundo Taxonomia de Marsili (2001).....	124
APÊNDICE B - Evolução da Tecnologia CDMA.....	126
APÊNDICE C - Evolução da Tecnologia GSM.....	127
APÊNDICE D - Tecnologias de Segunda Geração (2G).....	128
APÊNDICE E - Tecnologias de Terceira Geração (3G).....	129
APÊNDICE F - Inovações e Tecnologias implementadas no setor de telefonia no período de 1952 a 1996.....	130
APÊNDICE G - Comparativo <i>Market Share</i> Real e <i>Market Share</i> projetado pelo Modelo de Simulação (2004 -2010).....	131
APÊNDICE H - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário <i>Benchmark</i> (2004 a 2030).....	132
APÊNDICE I - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário A - $m^*=15%$ (2004 - 2030).....	135
APÊNDICE J - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário B - $IN \geq 15%$ (2004 - 2030).....	138
APÊNDICE K - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário C - $S_i \leq 35%$ (2004 - 2030).....	141
APÊNDICE L - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário D - $S_i \leq 35% + IN \geq 15% + m^*=15%$ (2004-2030).....	144
ANEXO A - Regiões do Plano Geral de Outorga (PGO) e Plano Geral de Autorizações (PGA).....	147
ANEXO B - Resultado do Leilão de Privatização do Sistema Telebrás.....	148

LISTA DE SÍMBOLOS

b	Parâmetro positivo
IN_i	Grau de inovatividade da empresa i
$IN_{i,t}$	Grau de inovatividade da empresa i no período t
IN_s	Grau de inovatividade do segmento de telefonia móvel
α_i	Percentual das vendas da firma i destinado a Inovação
$\alpha_{i,t}$	Percentual das vendas da firma i destinado a Inovação no período t
φ_i	Parâmetro de ajustamento para a firma i
Y_i	Volume total da produção da firma i
S_i	<i>Market Share</i> da firma i
$S_{i,t}$	<i>Market Share</i> da firma I no período t
w	Valor atual das vendas do setor
w_0	Volume de vendas inicial ou anterior
tg	Taxa de crescimento do mercado da firma
$S_{it} - S_{it-1}$	Variação do <i>Market Share</i>
E_i	Nível de competitividade da firma i
\bar{E}	Nível de competitividade médio do setor
$\widehat{R}_{i,t}$	Receita estimada da firma i
π_i	Lucro da firma i
CF_i	Custo fixo da firma i
CQF_i	Custo quase fixo da firma i
m^*	Margem de lucro desejado pela firma i
$m_{i,t}$	Margem de lucro obtido pela firma i no período t
k	Taxa de atratividade
AC	Alta Competitividade
CM ₀	Competitividade Moderada
CM _e	Competitividade Média
CR	Competitividade Reduzida
BC	Baixa Competitividade
P_i	Preço médio do serviço móvel pessoal da empresa i
$P_{i,t}$	Preço médio do serviço móvel pessoal da empresa i no período t

$\overline{P}_{i,t}$	Preço médio do serviço móvel pessoal da empresa i no período t constante
$GP\&D$	Média nacional de gastos pesquisa, desenvolvimento e inovação no trimestre
BR	Dispêndio médio com inovação no Brasil
g	Taxa trimestral de crescimento da economia brasileira observada no período entre 2004 a 2010
dY_i	Taxa de variação da Produção

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Fatores Determinantes da Competitividade.....	28
Figura 2	Cadeia Produtiva do Setor de Telecomunicações.....	31
Figura 3	Abrangência de Atuação ANATEL.....	33
Figura 4	Evolução das principais famílias de tecnologias de telecomunicações utilizadas no mundo.....	36
Figura 5	<i>Market Share</i> das maiores operadoras de SMP.....	41
Figura 6	Relações Intra-firma do modelo de Simulação SMP.....	75
Figura 7	Relações de Mercado do modelo de Simulação SMP.....	77
Figura 8A	<i>Market Share</i> Real.....	80
Figura 8B	<i>Market Share</i> Estimado pelo Modelo.....	80
Figura 9	<i>Benchmark</i> - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2010).....	82
Figura 10	<i>Benchmark</i> - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2010).....	83
Figura 11	<i>Benchmark</i> - Projeção do <i>Market Share</i> das Firmas do Modelo (2004-2030).....	84
Figura 12	<i>Benchmark</i> - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2030).....	86
Figura 13	<i>Benchmark</i> - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030).....	86
Figura 14	Cenário A ($m^*=15\%$) - Projeção do <i>Market Share</i> das Firmas do Modelo (2004-2030).....	89
Figura 15	Cenário A ($m^*=15\%$) - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2030).....	90
Figura 16	Cenário A ($m^*=15\%$) - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030).....	90
Figura 17	Cenário B ($IN_i \geq 0,15$) - Projeção do <i>Market Share</i> das Firmas do Modelo (2004-2030).....	92
Figura 18	Cenário B ($IN_i \geq 0,15$) - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2030).....	93
Figura 19	Cenário B ($IN_i \geq 0,15$) - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030).....	94
Figura 20	Cenário C ($S_i \leq 35\%$) - Projeção do <i>Market Share</i> das Firmas do Modelo (2004-2030).....	95
Figura 21	Cenário C ($S_i \leq 35\%$) - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2030).....	96

Figura 22	Cenário C ($S_i \leq 35\%$) - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030).....	97
Figura 23	Cenário D - Projeção do <i>Market Share</i> das Firms do Modelo (2004-2030).....	98
Figura 24	Cenário D - Trajetória do Preço Médio de Mercado de SMP (2004-2030).....	99
Figura 25	Cenário D - Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030).....	99
Figura 26	Nível de Competitividade das Operadoras no Mercado de SMP (2004 – 2030).....	101
Figura 27A	Nível de Competitividade – Cenário A.....	102
Figura 27B	Nível de Competitividade – Cenário B.....	102
Figura 27C	Nível de Competitividade – Cenário C.....	102
Figura 27D	Nível de Competitividade – Cenário D.....	102

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 Regimes Tecnológicos no Sistema Industrial.....	21
Quadro 2 Grupos das maiores operadoras de telefonia móvel do Brasil.....	52
Quadro 3 Níveis de Competitividade do Segmento de SMP.....	100

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	<i>Market Share</i> das quatro maiores operadoras de SMP brasileiras em Janeiro de 2004.....	73
Tabela 2	Parâmetros Arbitrados Inicialmente por Operadora.....	79

RESUMO

REZENDE, Adriano Alves de, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2011. **Aplicação de um modelo evolucionário para o segmento brasileiro de telefonia móvel.** Orientadora: Silvia Harumi Toyoshima. Co-orientadores: Elaine Aparecida Fernandes e Evaldo Henrique da Silva.

O objetivo geral do presente trabalho consistiu em estudar o padrão tecnológico e de competitividade do segmento de serviços de telefonia móvel no mercado brasileiro e suas perspectivas a longo prazo, bem como traçar cenários para este mercado, a partir de uma perspectiva Evolucionária Neo-schumpeteriana. Para tal, foi utilizado um modelo de simulação dinâmico do tipo “*History Friendly*”, o qual permitiu mensurar variáveis não observáveis do mercado real de Serviço Móvel Pessoal (SMP) brasileiro, bem como estimar o nível de competitividade do segmento *ex-ante*. Foi realizada uma ampla e profunda pesquisa sobre o Setor de Telecomunicações (ST’s) e do segmento de SMP em fontes como a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2005 (PINTEC, 2005), ITU (*International Telecommunication Union*), associações de classe além de diversos trabalhos empíricos. Estas informações subsidiaram a construção do modelo e da definição do regime tecnológico (RT) do ST’s que se baseou na taxonomia de Marsili (2001). O RT do ST’s brasileiro basicamente não desenvolve sua tecnologia, mas apenas incorpora tecnologias maduras e amplamente experimentadas em países tecnologicamente desenvolvidos. Em parte, este RT se assemelha com o padrão norte americano, base da taxonomia utilizada, em pontos como: oportunidade tecnológica, diversidade entre as firmas e fortes barreiras a novos *players*. Outro ponto evidente encontra-se no fato de que o aparato legal-regulatório brasileiro atual mitiga o desenvolvimento e crescimento do ST’s. O conjunto de informações pesquisado ainda indicou que a ANATEL rege a competitividade do segmento de SMP e que o preço é o único fator comprovadamente determinante desta competitividade. A respeito da competitividade, pode-se afirmar que os cenários nos quais, de alguma forma, houve limitação do crescimento das operadoras, a competitividade atingiu os menores níveis, se comparados com as demais simulações. Contudo, logo após atingir este ponto o mercado se elevou para níveis de competitividade determinados como médio. Nos cenários onde houve exigência de investimentos em qualidade e

inovações, o nível de competitividade manteve-se sempre alto, indicando que investimentos em qualidade e inovação são tão ou mais determinantes para a competitividade quanto o preço. Sugere-se que o modelo seja aplicado aos demais segmentos do ST's para validar sua capacidade de previsão para o setor como um todo.

ABSTRACT

REZENDE, Adriano Alves de, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, December of 2011. **Application of an evolutionary model for the Brazilian mobile segment.** Adviser: Silvia Harumi Toyoshima. Co-Advisers: Elaine Aparecida Fernandes and Evaldo Henrique da Silva.

The overall objective of this work was to study the technological and competitiveness standards in the segment of mobile telephony services in the Brazilian market and its long-term prospects, as well as outline scenarios for this market, from a Neo-Schumpeterian evolutionary perspective. To this end, we used a dynamic simulation model such as "History Friendly", which allowed to measure the unobservable variables of Brazilian Personal Mobile Service (SMP) real market, as well as to estimate the level of competitiveness in the ex-ante segment. We conducted a broad and deep research on the Telecommunications Sector (TS's) and the SMP segment from sources such as ANATEL (National Telecommunications Agency), Research on Technological Innovation, 2005 (PINTEC, 2005), ITU (International Telecommunication Union), trade associations and several empirical studies. This information supported the construction of the model and the definition of the technological regime (RT) of ST's which was based on the Marsili taxonomy (2001). The Brazilian's ST RT basically does not develop its technology, but only incorporate mature technologies and widely tested in technologically developed countries. In part this RT resembles the North American standard which is the base of the taxonomy used in items as: technological opportunity, diversity among firms and strong barriers to new players. Another obvious point is the fact that the current Brazilian apparatus legal-regulatory mitigates the development and growth of ST's. The set of information researched also has indicated ANATEL governs the competitiveness of SMP segment and the price is the only proved factor that is decisive for the competitiveness. Regarding to the competitiveness it can be concluded that the scenarios that somehow had limited the growth of the operators, the level of competitiveness reached the lowest levels if compared to the other simulations. However, soon after reaching this point the market grew to certain levels of competitiveness as a midfielder. In scenarios where there was demand for investments in quality and innovation, the level of competitiveness has always

remained as high, indicating that investments in quality and innovation are at least as decisive for the competitiveness and the price. It is suggested that the model be applied to other segments of the ST's to validate their ability to forecast for the industry as a whole.

1. INTRODUÇÃO

A prestação de serviços movimenta significativa parcela das riquezas geradas no país. Dentro do setor de serviços, o de telecomunicações é altamente dinâmico, intensivo em conhecimento e tecnologia, com inúmeras interações entre seus diversos agentes, sendo, ainda, responsável por geração de boa parte destas riquezas. E, conforme os países avançam no processo de desenvolvimento econômico e social, os serviços de telecomunicações têm como tendência natural o aumento de sua participação no Produto Interno Bruto - PIB (WORLD BANK, 2009).

O setor de serviços é amplo e com muitas capilaridades. Howells e Tether (2004) classificam os serviços em quatro grupos: *i*) os que se referem a produtos, como transporte e logística; *ii*) os que trabalham com informação, tais como os *call centers*; *iii*) os baseados em conhecimento, como o setor de telecomunicações; e *iv*) os que trabalham com pessoas, como cuidados com a saúde. Embora essa heterogeneidade deva ser ressaltada, diversas características gerais se aplicam à maioria dos serviços.

Em relação à atividade inovativa, a característica do setor de serviços é que cada tipo de serviço se distingue dos demais quanto à intensidade de conhecimento empregado e quanto às diferentes inovações implementadas na sua execução (SILVA, DE NEGRI e KUBOTA, 2006).

Os serviços, principalmente aqueles em fase de expansão, como, por exemplo os de telecomunicações, têm em comum o fato de a centralização de informações e o seu tratamento constituírem o coração desta atividade. A competitividade das firmas de serviços está em sua capacidade de coletar, de processar e de suprir diferentes e especializadas formas de informação (OCDE, 1992). Assim, informações precisas a respeito do mercado, dos concorrentes, dos fornecedores e principalmente dos consumidores ou clientes, no mercado onde a firma atua, tendem a lhe proporcionar um diferencial na prestação de serviços.

Tem-se então que as características qualitativas inerentes à prestação de serviços impõem forte dinamismo ao setor, o que acaba por acirrar o processo de concorrência entre as firmas que disputam um mesmo nicho de mercado, sendo a variável tempo e a incerteza em relação aos acontecimentos futuros fundamentais para a efetiva compreensão deste fenômeno.

A variável tempo representa a defasagem entre a implantação de uma estratégia competitiva e a obtenção dos retornos esperados, uma vez que isso não ocorre de forma imediata.

Já a existência de incerteza significa que qualquer tipo de investimento pode ou não resultar em êxito para a firma, o que implica a necessidade de instituições que minimizem riscos. Em ambientes dinâmicos e complexos, elas são responsáveis por estabelecer normas e convenções de conduta no intuito de mitigar o alto grau de incerteza e de nortear as ações das firmas nos mercados em que se inserem. Para tanto, as instituições organizam, interagem e coordenam as relações entre os diversos agentes econômicos (DOSI, 1988).

Daí tem-se que a competitividade e, portanto, a inovação são o resultado do processo de concorrência capitalista, apresentando uma natureza dinâmica. Pode-se inferir, assim, numa primeira definição como a capacidade da firma de criar e implementar estratégias concorrenciais que a permitam expandir ou apenas manter, de forma consistente, uma posição no mercado. A adoção de tais estratégias competitivas se refletirá nas escolhas individuais das firmas, feitas de acordo com suas prioridades a cada momento (KUPFER, 1996). Essa forma de conceituar a competitividade, de acordo com o autor, distingue-se das tradicionais por procurar na dinâmica do processo de concorrência os indicadores para a avaliação da competitividade, que seria resultante do contínuo processo de interações entre os agentes do mercado, associada a uma gama de fatores críticos de sucesso no mercado observado, que consistem no padrão de concorrência de cada ramo de atividade. Os conceitos de competitividade que apenas avaliam indicadores, tanto de desempenho como de eficiência, são considerados, portanto, enfoques estáticos e não elucidam as relações causais que mantêm com a evolução da competitividade (FERRAZ, KUPFER e HAGUENAUER 1997).

Ao observar os Serviços de Telecomunicações (STs), nota-se que eles exibem uma natureza complexa, dada sua amplitude de atuação e ramificações e as possíveis relações inter e intrassetoriais existentes. Na classificação dada pela Pesquisa Anual de Serviços – PAS, de 2008, eles foram inseridos em uma categoria mais ampla (Serviços de Informação e Comunicação), da qual também fazem parte:

tecnologia da informação, serviços audiovisuais, edição e edição integrada à impressão, agências de notícias e outros serviços de informação (IBGE, 2008)¹.

Diante da infinidade dos meios de comunicação e da gama de setores que se relacionam de maneira dinâmica e intensa com os STs, os estudos recentes sobre telecomunicações não abordam apenas e especificamente a telefonia fixa ou móvel, ou quaisquer outros meios de telecomunicações, mas, em sua maioria, tratam de Tecnologias de Informação e Comunicação² (TICs).

As TICs, por sua vez, conectam-se a praticamente todos os setores econômicos e são consequência da evolução e da grande interação entre os setores de informática e telecomunicações em um ambiente cada vez mais globalizado, onde a informação se valoriza mais rapidamente e a defasagem do conhecimento é mais intensa (MELO e CÁRIO, 2008). Elas apresentam crescimento no mercado mundial, com exceção da telefonia fixa, que discretamente vem sendo substituída por outros meios de comunicação que permitem, além da transmissão de voz, veicular dados e imagens (ITU, 2010).

Estimativas para o ano de 2008 apontaram que o Brasil alocou nas TICs cerca de 0,5% do PIB em P&D, dos quais somente 20% foram efetivamente gastos, ou o correspondente a 0,1% do PIB são captados pelos setores de TICs. Na Europa e Estados Unidos, o percentual, somente para pesquisas nas TICs, é de 0,31% e 0,65%, respectivamente (IPEA, 2010).

A ampliação dos investimentos em inovação é condição necessária para o crescimento das TICs brasileiras. O próprio desenvolvimento destas tecnologias também é condição fundamental para a competitividade da economia brasileira como um todo (DE NEGRI e RIBEIRO, 2010). Isso é corroborado pelos resultados observados no modelo de Cohen e Levinthal (1989), que sugerem que o crescimento e o desenvolvimento tecnológico das empresas, tais como as de serviços de

¹ A partir de 2007, o IBGE adotou a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE, o que levou a alterações em suas pesquisas econômicas e ensejou o início de uma nova série continuada de dados. A Pesquisa Anual de Serviços - PAS investiga atividades descritas em divisões e classes da CNAE 2.04 relacionadas ao segmento de serviços. Na edição da PAS de 2008, estas atividades estão agrupadas, de acordo com as finalidades de uso.

² Nos próximos itens desta dissertação, para se referir ao setor de telecomunicações, a compreensão será feita mediante informações disponíveis em pesquisas sobre as TICs, principalmente quando se referirem a pesquisas e dados internacionais, uma vez que não há disponibilidade destes dados desagregados.

telecomunicação, não podem prescindir das atividades de P&D, diferentemente das empresas ligadas a outros setores de atividade econômica.

Contudo, evidências empíricas encontradas por Marsili (2001) demonstram que a dinâmica e estrutura industrial apresentam diferenças entre os diversos setores da economia (indústria, comércio e serviços) e também variam entre países. Logo, um modelo desenvolvido para um setor específico em um determinado mercado pode não ser adequado às características de outros mercados. Tais afirmações reforçam os argumentos de Pavitt (1984) ao propor uma taxonomia e teoria dos padrões setoriais e de mudança tecnológica.

Devido à tendência de apresentar alto grau de inovação no setor de telefonia, é necessário considerar o efeito desse fator (inovação) sobre o comportamento das firmas que concorrem entre si. Segundo Malerba e Orsenigo (1993), é importante determinar o regime tecnológico no qual a firma está inserida. O comportamento da firma estaria diretamente ligado às condições de oportunidade, apropriabilidade, cumulatividade e à sua base tecnológica, que são os determinantes do seu regime tecnológico. Com isso, a análise do comportamento, segundo os pontos indicados pelos autores, tem grande relevância para a formulação de políticas que incentivem o setor.

No caso do Brasil, contudo, pouco da melhoria necessária ao setor de telecomunicações é elaborada internamente; quando isso ocorre, as patentes e registros são feitos pelas matrizes das empresas, normalmente estrangeiras. No início da década de 2000, dentro do cenário mundial, os maiores concorrentes brasileiros no setor de telefonia em desenvolvimento de *softwares* eram Índia e Israel e, no de *hardware*, China (GALINA, 2001). Atualmente, observa-se uma mudança neste cenário, pois há uma migração gradual dos investimentos, principalmente oriundos da Índia para o mercado nacional em detrimento desta indústria de *softwares*. Isso se deve ao conhecimento técnico, versatilidade e criatividade dos profissionais brasileiros que, associados a uma relação de custo-benefício positiva, têm se mostrado satisfatórios para a construção de parcerias neste setor (HAJJAR, 2011; BARBIERI, 2011).

Tal avanço não é apenas consequência dos investimentos realizados pelas empresas vencedoras do processo de privatização para garantir a universalização dos serviços, mas também, resultado da frequente incorporação dos avanços tecnológicos

no setor de informática e seus desdobramentos (*software* e *hardware*), que têm implicação direta na melhoria da capacidade de processamento e oferecimento de novos serviços ao mercado consumidor (MELO e CÁRIO, 2008).

O Brasil vem tentando diminuir a defasagem tecnológica imposta pela estrutura estatal do setor de telecomunicação. Por meio do *catching up*³, o Brasil busca igualar a estrutura tecnológica nacional à mesma encontrada nas TICs dos países mais desenvolvidos.

O Brasil iniciou seu processo de estruturação do setor de telecomunicações após a aprovação da Lei Geral de Telecomunicações - LGT, em 1998, e posterior privatização do Sistema Telebrás e Embratel. Nesse período, deu-se início à concorrência nos serviços de telecomunicações no Brasil, balizada por três premissas que acabaram por conceber o novo modelo de organização. A primeira está relacionada à criação de um ambiente mais competitivo e, conseqüentemente, mais adequado ao momento econômico e político. A segunda refere-se à mudança do papel do Estado, de provedor para regulador. Já a terceira premissa consiste na atenção a ser dada ao consumidor destes serviços (FREITAS, 2002).

Entre os serviços de telecomunicações, destaca-se a telefonia que, com o fim do modelo monopolista estatal, em 1995, e, mesmo sem uma regulamentação específica para o setor (LGT/1998), aumentou a oferta das linhas telefônicas e provocou uma substancial melhoria na qualidade dos serviços, tornando-se um dos mais modernos da economia. O número de linhas telefônicas saltou de 14,7 milhões em 1995 para um total de 191,7 milhões de assinaturas em 2008 (ANATEL, 2010).

Segundo a União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2010), o Brasil é o sexto maior mercado mundial de celulares, tendo ultrapassado a marca de 200 milhões de aparelhos ao fim de 2010.

Ainda, em 2008, o mercado de telecomunicações brasileiro faturou US\$ 55,8 bilhões e apresentou potencial de crescimento principalmente na telefonia móvel, com maior perspectiva nas classes mais baixas, como C e D, e no tráfego de dados. A taxa de penetração de telefonia celular no país foi de 79%, nesse ano e, estima-se

³ O *catching up*, por sua vez, é o esforço despendido por um país para equiparar um determinado setor econômico nacional com o mercado internacional, sendo também denominado de emparelhamento tecnológico (ABRAMOVIT, 1986; FREEMAN E SOETE, 1997). O processo de *catching up* de algumas economias relativamente atrasadas tem se orientado cada vez mais na imitação das empresas estrangeiras (VERSPAGEN, 2000).

que, até 2013, o país tenha cerca de 222 milhões de assinaturas de telefones móveis, podendo atingir um faturamento de US\$ 64 bilhões (COMPUTERWORLD, 2009).

O crescimento da telefonia móvel demanda melhorias em *softwares* e *hardwares*. Deve-se ressaltar que nem todas as atividades e investimentos em inovação feitos por empresas são realizados em laboratórios de P&D ou sequer chegam a ser registrados como tais. A intensidade em que isso ocorre varia de setor para setor. Mesmo no caso em que a P&D normalmente se baseia em fontes externas (universidades, laboratórios governamentais, entre outros), na maioria dos setores a parte mais relevante dos esforços de inovação é executada pelas próprias empresas (NELSON, 1996).

Há alguns trabalhos que tratam das atividades de serviços no setor de telecomunicações, embora pesquisas sobre o setor no Brasil sejam escassas. Teixeira *et al.* (2005), por exemplo, desenvolveram um estudo sobre a competitividade para o mercado brasileiro para alguns segmentos dos STs e concluíram que a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) exerce uma influência fundamental e preponderante no controle da competição dos STs. Oliveira (2006), Freitas (2002), Freitas e Fischer (2000), Balaño e Massae (2000) e Teixeira e Toyoshima (2003) fazem um retrospecto histórico do processo de privatização do setor, em períodos e óticas diferentes.

Galina (2001), Galina e Plonski (2000 e 2005) analisaram as mudanças do setor de telecomunicações sob uma visão concorrencial e ortodoxa do mercado, focando seu estudo principalmente na indústria de equipamentos para o setor, tendo concluído que as firmas que desenvolvem produtos e equipamentos para o setor de telecomunicações são subsidiárias de organizações transnacionais e associam seu investimento em P&D a incentivos fiscais, principalmente da Lei de Informática.

Já Santa Rita e Sbragia (2006) e Santa Rita *et al.* (2006) abordam aspectos da competitividade especificamente no segmento móvel brasileiro de telefonia, também sob uma ótica ortodoxa, deparando-se em suas conclusões com o preço sendo fator determinante da competitividade, no entanto, observaram que as inovações não são totalmente correlacionadas com a competitividade, logo, não podem validá-las como determinantes da competitividade no segmento de SMP.

Outras contribuições ao tema telecomunicações podem ser encontradas em Melo (2009), que argumenta sobre a dinâmica inovativa do setor de

telecomunicações brasileiro, enfatizando que a dinâmica inovativa é marcada pela introdução de produtos ou processos já existentes em termos mundiais ou nacionais, sendo a empresa o principal agente indutor. Destaca, ainda, neste trabalho, que as atividades inovativas das empresas consideradas de alto grau de importância são a aquisição de máquinas e equipamentos, aquisição de *softwares*, treinamento e o desenvolvimento de projetos industriais. Melo e Cário (2008) discutem a trajetória tecnológica do setor de telecomunicações por meio da tecnologia VoIP (Voz sobre *Internet Protocol*).

No entanto, ainda faltam estudos no que diz respeito à análise da competitividade e da evolução dos serviços de telecomunicações à luz da Teoria Evolucionária. Esse trabalho de pesquisa busca, assim, preencher essa lacuna, utilizando, como referências, o estudo do segmento⁴ de telefonia móvel e o método de simulação de um sistema dinâmico. Nesta simulação, serão introduzidas as variáveis de mercado e político-regulatórias, tão presentes no segmento de SMP brasileiro, para manter uma estrutura próxima à real.

A principal contribuição deste trabalho é a utilização de um modelo de simulação dinâmico para mensurar o nível de competitividade *ex-ante*, valendo-se das complexas inter-relações dos atores deste segmento para o mercado brasileiro. Neste modelo, considera-se a presença de incerteza sobre os produtos e mercado, e o processo de inovação é determinado endogenamente mediante as rotinas estabelecidas por cada firma. Já na teoria ortodoxa, a competitividade normalmente é mensurada de maneira estática e *ex-post*, ignorando-se a incerteza; e a inovação é considerada um fator exógeno ao modelo estudado.

A partir deste modelo, pretende-se traçar um cenário próximo ao real do mercado de SMP, baseado nas políticas e práticas regulatórias atuais do segmento. Mediante possíveis alterações nesta regulação do mercado e de potenciais estratégias competitivas resultantes adotadas pelas empresas deste setor, pretende-se desenvolver potenciais cenários para o segmento de SMP.

Estudar e retratar o setor de serviços de telecomunicações, em específico o de telefonia móvel, não é algo trivial, muito menos determinar sua dinâmica de

⁴ Adotou-se para efeito de dimensionamento e hierarquização das atividades estudadas que o setor é algo mais abrangente, como, por exemplo, o setor de telecomunicações que se desdobra em diversos segmentos, como telefonia fixa, telefonia móvel, radiodifusão, TV aberta, TV por assinatura etc. Logo, ao fazer referência ao Serviço Móvel Pessoal, ele sempre será tratado como um “segmento” do setor de telecomunicações.

competitividade. Dada a complexidade das inter-relações deste setor, as trajetórias competitivas somente podem ser esboçadas como resultantes dos padrões de comportamentos que tendem a emergir dos valores adotados por cada parâmetro relevante na determinação da capacidade competitiva da empresa. Isso é feito de forma não-linear, sendo um dos motivos que tornam a simulação uma ferramenta extremamente útil.

1.2 Hipóteses

São estabelecidas algumas hipóteses quanto ao desenvolvimento do setor, que deverão ser averiguadas durante a pesquisa, a saber:

H₁ – Dado que o segmento de serviços de telefonia móvel, a princípio, apresenta elevada demanda por inovações, prevalecem os regimes de aprendizagem tecnológica que estimulam a atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) intrafirma.

H₂ – O segmento de serviço móvel pessoal (SMP) brasileiro segue a mesma trajetória evolutiva e tecnológica já observada para este segmento em nível mundial.

1.3 Definição dos Objetivos

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho consistiu em estudar o padrão tecnológico e de competitividade do segmento de serviços de telefonia móvel no mercado brasileiro, assim como suas perspectivas a longo prazo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Desenvolver um modelo de simulação da dinâmica de concorrência do segmento de serviços de telefonia móvel que seja adequado ao setor de telecomunicações e à economia brasileira;
- b. Realizar simulações de cenários representativos das mudanças produzidas pelas políticas e práticas regulatórias no segmento de serviços de telefonia móvel, e,

- através destes cenários, analisar a trajetória dos preços, da produção e da competitividade no segmento de SMP;
- c. Delinear o regime tecnológico do Setor de Telecomunicações brasileiro e evidenciar suas especificidades; e
 - d. Desenvolver um indicador capaz de determinar a trajetória da competitividade do segmento de telefonia móvel.

O trabalho encontra-se dividido da seguinte maneira, além desta Introdução. No tópico 2, é apresentado o arcabouço teórico da doutrina evolucionária, sendo apresentados o conceito de mudança tecnológica e a definição de um padrão tecnológico do setor, bem como a argumentação para uma definição tangível de competitividade sob a ótica Evolucionária. O tópico 3 trata da apresentação e detalhamento dos segmentos que compõem o setor de serviços em telecomunicações (STs) regulamentados e fiscalizados pela Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel, em específico o de telefonia móvel, objeto de estudo desta pesquisa. Já o tópico 4 descreve a metodologia utilizada no modelo de simulação da competitividade e interações dos agentes do setor. No tópico subsequente, os resultados obtidos pelo processo de simulação são detalhados e discutidos a fim de fundamentar as conclusões. E o item 6 trata das conclusões da pesquisa.

2. A VISÃO EVOLUCIONÁRIA NEO-SCHUMPETERIANA

A visão Evolucionária ou Neo-Schumpeteriana sofreu grande influência da teoria da evolução das Ciências Biológicas, principalmente da Teoria Evolucionista de Jean-Baptiste Lamarck, na tentativa de construir uma teoria geral sobre a evolução em um contexto econômico, além da obra de Schumpeter, precursor desta linha de pensamento. Este, por sua vez, apresenta uma percepção peculiar a respeito da dinâmica capitalista e do desenvolvimento econômico como um processo de *destruição criadora*.

“O capitalismo, então, é, pela própria natureza, uma forma ou método de mudança econômica, e não apenas nunca está, mas nunca pode estar estacionário. [...] A abertura de novos mercados [...] e o desenvolvimento organizacional [...] ilustram o mesmo processo de mutação industrial – se me permitem o uso do termo biológico – que incessantemente revoluciona a estrutura econômica *a partir de dentro*, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de destruição criadora é o fato essencial acerca do capitalismo” (SCHUMPETER, 1984⁵, p.112-3).

Desta forma, a abordagem evolucionária se contrapõe à visão dos economistas neoclássicos que creem na previsibilidade dos sistemas econômicos. Para os evolucionários tal previsão é impossível, pois acreditam na criação de novas estruturas econômicas em um sistema que tende a operar afastado do equilíbrio e está sempre sujeito a rupturas e descontinuidades, reafirmando que na economia não há como prever a trajetória que os sistemas econômicos irão seguir.

A inovação, que seria o coração da evolução do sistema, é também a causa de seu permanente desequilíbrio⁶ (MARSILI, 2001; NELSON *et al*, 1976). Segundo, ainda, Schumpeter (1997):

“O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” (SCHUMPETER, 1997⁷, p.75).

⁵ A primeira edição data de 1942 com o título original *Capitalism, Socialism, and Democracy*.

⁶ Esta discussão também pode ser encontrada nos trabalhos de Reynol e Piolli (2009) e Higachi *et al.* (1999), que fazem uma revisão de literatura a respeito da Teoria Evolucionária.

⁷ A primeira edição data de 1964 com o título original *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*.

O ambiente econômico contempla a seleção natural das empresas, sendo que o sucesso delas em um mercado competitivo depende de sua sobrevivência e adaptação. Rejeita-se a noção do comportamento maximizador como explicação das regras de decisão tomadas pelas empresas, contrariando assim a ótica ortodoxa. Para isso, refutam-se três componentes do modelo maximizador: a função objetivo global, o bem definido conjunto de escolhas e a racionalização da escolha maximizadora das atitudes da firma. As regras de decisão são consideradas conceitos muito próximos das “técnicas” de produção, enquanto em uma análise ortodoxa tais pontos são tratados como fatores completamente distintos (NELSON e WINTER, 1982).

Os pesquisadores neo-schumpeterianos oferecem uma análise da dinâmica tecnológica como motor do desenvolvimento das economias capitalistas, contrapondo-se de certa forma às representações neoclássicas da tecnologia e do progresso técnico (MARSILI, 2001). Da mesma maneira, discordam da visão neoclássica a respeito das hipóteses de racionalidade substantiva e maximização, dado que aceitam o argumento da existência da racionalidade processual⁸ (SIMON, 1955 e 1959; CORAZZA e FRACALLANZA, 2004).

Os processos de aprendizado (principalmente tecnológico) e seleção de mercado entre firmas são considerados relevantes, assumindo uma formação heterogênea na mudança econômica, em particular, na dinâmica industrial (MARSILI, 2001).

A inovação é considerada endógena à dinâmica econômica e ocorre com a introdução e disseminação de inovações tecnológicas e organizacionais, sendo provocada por fatores que estão dentro do organismo ou sistema (JONES, 2000).

Nos modelos ortodoxos como os de Arrow (1962) e Aghion e Howitt (1992) e Romer (1986), não há presença de incerteza, uma vez que se presume total conhecimento das informações por parte dos agentes, bem como não há diversidade de características e de estratégias das firmas. Por sua vez, a Teoria Evolucionária versa sobre a existência de incerteza, pois os agentes não conhecem todas as

⁸ Racionalidade Processual – rege o processo de decisão de agentes cuja capacidade cognitiva não é homogênea em um ambiente caracterizado pela existência de incerteza de natureza não probabilística, e o resultado depende do processo que estrutura a própria escolha. Veja os trabalhos de Hebert Alexander Simon – *A behavior model of rational choice* (1955) e *Theories of decision making in Economics* (1959).

informações sobre o mercado em que atuam e há diversidade entre os produtos e o comportamento dos demais agentes envolvidos (MARSILI, 2001; NELSON e WINTER, 1982).

O processo inovativo consiste numa atividade incerta de pesquisa e resolução de problemas. Baseia-se em combinações variadas de conhecimento público e privado, em geral, nos princípios científicos e experiência idiossincrática, nos procedimentos bem articulados e nas competências tácitas (DOSI, 1988b). Caracteriza-se, ainda, como um processo de busca, cujos resultados não são conhecidos *ex-ante* (ROSENBERG, 1969).

Desse modo, ser uma firma inovativa envolve muito risco. Não há como ter certeza de sucesso nos investimentos em P&D, que nem sempre resultam em um produto final útil e lucrativo. O volume de capital a ser investido, sem garantia de retorno financeiro, em geral é muito grande, mas varia conforme o setor e tipo de negócio.

Quanto ao conhecimento tecnológico, Silverberg e Verspagen (1994) destacam que ele pode ter características públicas e codificáveis, pode ser privado e também ser tácito. Tal conhecimento não pode ser perfeitamente protegido como propriedade privada, pois o simples conhecimento de que algo pode ser feito, como mostra uma patente, já é uma informação muito útil. Isto certamente influencia as firmas a inovar, porém, de maneira difícil de prever.

A literatura evolucionária enfatiza que o processo de aprendizado ou geração de conhecimento tecnológico pode ser interno e externo à firma. Geralmente, o aprendizado interno se vincula às principais funções da empresa (marketing, produção, pesquisa e desenvolvimento - P&D e organização), podendo decorrer das rotinas da própria empresa, como na ação de produzir (*learning-by-doing*) e na utilização de máquinas e equipamentos na produção (*learning-by-using*). Há ainda a possibilidade de decorrer de esforços sistêmicos de melhoria contínua e da criação de novos produtos ou processos produtivos (*learning-by-searching*) (STALLIVIERI *et. al.*, 2007; DOSI, 1988b; ROSENBERG, 1982).

O *learning-by-doing*, especificamente, refere-se ao processo automático pelo qual a empresa utiliza as melhores práticas, e, portanto, mais eficientes em fazer o que ele já está fazendo. Por outro lado, ao desenvolver a capacidade de absorção,

uma empresa pode adquirir conhecimento externo que lhe permita fazer algo completamente diferente (COHEN e LEVINTHAL, 1989).

As fontes internas geram conhecimento mediante os gastos com P&D (*learning-by-searching*)⁹ e o conhecimento proporcionado pela prática (*learning-by-doing*) (DOSI, 1988b). As instituições e centros de pesquisa, as firmas concorrentes e novos equipamentos, máquinas e insumos, também são fontes de conhecimento. Contudo, são conhecimentos oriundos de outras fontes que não a própria firma. Daí a classificação de fonte externa de conhecimento. Esta classificação se encontra no cerne da teoria evolucionária, pois entre suas hipóteses há aquela que enfatiza a importância dessas fontes por serem relacionadas com as características do processo ou do regime de aprendizagem tecnológica nos quais os setores produtivos estão inseridos.

Conjuntamente ao processo de aprendizado, existem fatores que afetam as decisões das empresas sobre a adoção de novas tecnologias, no acesso das empresas a novos conhecimentos e na sua capacidade de absorção. As ações centrais para compreender as interações no processo de inovação consistem em identificar como as transferências de conhecimentos e de tecnologia ocorrem, e quais são as principais fontes de fluxos de conhecimentos e de tecnologias para as empresas, bem como quais dessas fontes possuem maior relevância. Como consequência, há melhor entendimento dos processos de difusão e a probabilidade efetiva de mapear os fluxos de conhecimentos e as interações, com efeito direto para políticas de inovação (OCDE, 2005).

Logo, o entendimento dos evolucionários a respeito de inovação pode ser descrito como o resultado de uma complexa interação de comportamentos e dinâmicas diversificadas, sendo uma variável fundamental para a competitividade das empresas, dos setores e até mesmo do próprio progresso social e econômico das sociedades contemporâneas. Estas inovações, por sua vez, devem ser incorporadas ao sistema econômico via interações com os demais agentes. Portanto, a tecnologia tem um caráter dinâmico e endógeno ao processo de desenvolvimento econômico, rompendo efetivamente com os preceitos teóricos e estáticos da análise neoclássica

⁹ De acordo com o Manual de Frascati (2002), todas as atividades desenvolvidas dentro da empresa que visam à produção de novos conhecimentos são consideradas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), independentemente da existência ou não de um departamento de P&D ou do tempo de duração dessas atividades.

tradicional (TAVARES *et. al.*, 2005). Logo, a inovação passa a ser um processo guiado por uma heurística de busca, que tem como base experiências prévias, tentativas, sucessos e fracassos (NELSON e WINTER, 1982).

Já o processo de difusão requer com frequência mais do que a mera adoção de conhecimento e de tecnologia, pois as empresas adotantes aprendem e constroem novos conhecimentos e tecnologias. A difusão consiste no transbordamento das inovações, normalmente por meio de canais mercadológicos, mediante sua primeira implementação em direção a outros países e regiões e a outros mercados e empresas. Pelo processo de difusão, as inovações podem mudar e fornecer novas informações ao inovador original (POSSAS, 2008; OCDE, 2005).

Pela ótica evolucionária da inovação tecnológica, a adoção de um novo processo de produção ou de um novo produto ou serviço está relacionada à aquisição de novos conhecimentos, sejam eles de ordem técnica, organizacional ou econômica, advindos das fontes internas (intrafirma) e externas (extrafirma) (PAVITT, 1984).

Contudo, todas as variáveis econômicas, estruturais, conceituais e pressupostos interagem de maneira a fomentar, em graus de intensidade distintos, a dinâmica de inovação e de crescimento dos setores econômicos observados. Esta interação entre os agentes econômicos e as variáveis mencionadas formam o regime tecnológico que deve ser bem conhecido, pois também se diferencia de setor para setor (MARSILI, 2001).

O próximo item apresenta algumas contribuições sobre o processo de inovação no setor de serviços, e o item 2.2 dedica-se a uma apresentação mais detalhada do regime tecnológico (RT) e duas das proposições comumente aceitas para enquadramento dos setores econômicos. A determinação do regime tecnológico (RT) foi feita observando todo o setor de telecomunicações, pois não existem dados desagregados disponíveis do SMP que permitam chegar a tais conclusões.

2.1. Inovação em Serviços

O setor de serviços vem ampliando sua participação na geração de empregos e na agregação de valor. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) emergem como um vetor de inovação para outros setores da economia. Os principais pesquisadores do setor de serviços enfatizam sua inovatividade e dinamismo, apesar

de estas inovações, muitas vezes, apresentarem caráter menos tecnológico se comparadas com a indústria (KUBOTA, 2006). Contudo, pouco conhecimento científico foi incorporado sobre o processo de inovação inerente a novos serviços (MENOR e ROTH, 2007). Em sua maioria, foi apropriado ou adaptado a partir de inovações advindas do setor industrial.

Outra peculiaridade deste setor de serviços é que devido ao fato de estarem fortemente associadas ao desenvolvimento de capital humano (competências individuais), as inovações em serviços têm caráter incremental e tendem a ser facilmente imitadas pelos concorrentes (GALLOUJ e WINDRUM, 2009; GALOUJ, 1998; MALACHIAS e MEIRELES, 2009).

As inovações em serviços apresentam características distintas se observados os setores específicos. Outra peculiaridade da inovação em serviços é que ela ocorre, comumente, em processos e não em produtos (MALACHIAS e MEIRELES, 2009). Por ser o serviço um processo que decorre da realização do trabalho, a inovação no setor ocorre de maneira mais intensa via aquisição de conhecimento por fontes externas do que por investimentos em pesquisa e desenvolvimento (MEIRELES, 2006).

Para a OCDE (2005), as inovações em serviços apresentam quatro características distintas: *i*) são menos dependentes de investimentos em P&D intrafirma e mais de aquisição de conhecimentos por meio da compra de equipamentos, aquisição de direitos de propriedade e colaboração (atividades extrafirmas); *ii*) demandam mão de obra especializada, o que pode se tornar um gargalo para a inovação; *iii*) firmas menores tendem a inovar relativamente menos que as maiores, contudo, seja nas grandes ou nas pequenas empresas, o fator que favorece a geração de inovações é o comportamento empreendedor; e *iv*) a proteção aos direitos de propriedade intelectual deve ser vista com maior cautela, particularmente no que diz respeito a *softwares* e métodos de negócios.

Sundbo e Gallouj (1998), por sua vez, definem quatro tipos de inovação em serviços: *i*) de produto; *ii*) de processo, com renovações de procedimentos e rotinas; *iii*) organizacionais, proporcionando a criação de uma nova gerência; e *iv*) de mercado, com a criação de um novo mercado ou uma nova abordagem para um serviço. Estes autores identificaram ainda que firmas maiores tendem a ser mais

inovadoras e as firmas que se internacionalizaram tendem a ser mais inovadoras em função da troca de conhecimentos.

Kubota (2006) ressalta a inexistência de um modelo conceitual amplamente aceito para explicar o fenômeno de inovação tecnológica no setor de serviços, mas que são aceitas duas linhas de pensamentos consideradas principais. São elas: *Reserve Product Cycle*, desenvolvida por Barras (1986 *apud* KUBOTA, 2006) e o *Dynamic Interdependence of Innovation and Competition (DIIC) framework* de Uchupalanan (2000). Esta última, no entanto, mostra ter maior afinidade com os pressupostos evolucionários neo-schumpeterianos e se baseia em quatro proposições centrais: *i*) há interdependência entre o grau de inovação do produto, o estágio de inovação do processo e o nível de inovação do processo; *ii*) as estratégias de crescimento e competitivas influenciam as características da inovação em processo, de modo a influenciá-la sistematicamente; *iii*) as condições organizacionais, o ambiente competitivo e o contexto sociotécnico têm grande influência nas estratégias competitivas que afetam as características do processo de inovação; e *iv*) o processo inovativo bem como o desenvolvimento de estratégias competitivas em um setor ou indústria não acontecem de forma independente, mas sim se correlacionam ao longo do tempo (UCHUPALANAN, 2000).

2.2. Regime Tecnológico – RT

O regime tecnológico é uma combinação singular de condições de oportunidade tecnológica e de apropriabilidade, de graus de cumulatividade do conhecimento tecnológico e das características da base de conhecimento considerado relevante (MALERBA e ORSENIGO, 1993; DOSI, 1988a, 1988b). A combinação destas condições, em maior ou menor grau, juntamente com seu caráter tácito e específico, norteia o processo de aprendizagem tecnológica dentro das organizações.

O caráter tácito refere-se àqueles elementos do conhecimento, que cada indivíduo possui e que são não codificados, não publicados e que diferem de pessoa a pessoa, mas que podem, em medida significativa, ser partilhados por indivíduos que tenham experiência em comum. Já o caráter específico surge da natureza diferenciada de cada firma, que busca melhorar e diversificar sua tecnologia pesquisando em áreas que lhes capacitem a usar e construir sobre sua base

tecnológica existente e também sobre seus mercados existentes, seus canais de distribuição etc., adequando suas rotinas, produtos e serviços às características do seu mercado e de suas necessidades. Logo, toda tecnologia é composta por um elemento de conhecimento tácito e específico que não pode ser escrito na forma de um manual de instruções, e que, portanto, não pode ser inteiramente difundido, nem em forma de informação pública nem privada (DOSI, 1988b).

O atributo cumulatividade pode ser entendido como o conhecimento acumulado no passado, o que pode dificultar ou facilitar (em maior ou menor grau) o processo de difusão. O grau de apropriabilidade indica a capacidade de cada tecnologia de gerar retornos a quem a emprega. A oportunidade consiste na capacidade da tecnologia de gerar novos produtos, processos, ou mesmo novos ramos de atividade, como o de informática, por exemplo. Cada tecnologia, assim, apresenta graus variados de cada uma dessas características, implicando que a adoção de uma ou outra tecnologia gere disparidades em termos de dinamismo no crescimento econômico.

A proteção por patentes tem extrema importância no setor de telecomunicações, mesmo existindo defasagens entre o lançamento de um novo produto e sua imitação a inexistência de patente acaba por mitigar o retorno esperado pelo novo produto (NELSON e WINTER, 1982).

Por outro lado, o comportamento das firmas está altamente alinhado com sua aptidão, ou seja, com sua competência. E estas firmas acabam por evoluir durante o processo de desenvolvimento da demanda, tecnologia, indústria e das instituições (MALERBA, 2002). Sendo assim, as firmas acabam por desenvolver competências de caráter local e específico, de natureza tácita, que são armazenadas como rotinas e acabam por nortear o comportamento da firma. Contudo, ao adotar regras estáveis, as firmas tentam minimizar a incerteza da busca inovativa, sem, contudo, eliminá-las (DOSI, 1988).

De forma objetiva, pode-se dizer que a mudança tecnológica consiste em um processo cumulativo das firmas. O que elas poderão efetivamente realizar em termos tecnológicos no futuro está condicionado por aquilo que elas foram capazes de realizar no passado (PAVITT, 1984).

O monopólio temporário garante o retorno dos investimentos e riscos das atividades de P&D, dos gastos com o registro e da comercialização do produto

(ROSENBERG, 1969; NELSON e WINTER, 1982; DOSI, 1988b). Além disso, o desenvolvimento de novos produtos é um processo longo e a expiração da proteção patentária permite a entrada de produtos substitutos no mercado, ameaçando a continuidade da vantagem competitiva das empresas inovadoras.

A atividade de P&D não gera apenas novo conhecimento, imitar também gera custos em P&D. Contudo, é necessário que a firma tenha habilidade para assimilar e explorar o conhecimento já existente (COHEN e LEVINTHAL, 1989). Assim sendo, mesmo que em escala muito menor, as firmas imitadoras também precisam manter dispêndios regulares em P&D.

Após a apresentação dos componentes ou argumentos que contribuem para a construção e entendimento dos regimes tecnológicos, a abordagem construída por Malerba e Orsenigo (1993) e a contribuição dada à matéria por Marsili (2001) serão apresentadas nos itens a seguir.

2.2.1 A PERSPECTIVA DE REGIME TECNOLÓGICO (RT)

A compreensão de regime tecnológico dada por Malerba e Orsenigo (1993) traz o entendimento de que as rotinas inovativas das firmas estão fortemente vinculadas às características do regime tecnológico ou do ambiente tecnológico em que elas operam.

Logo, as firmas necessitam de estratégias tecnológicas que dependem, segundo Nelson e Winter (1982), de três fatores primordiais: *i) Path dependency* ou trajetória – em que as escolhas feitas no passado determinarão a escolha da firma no presente, ou seja, suas rotinas determinarão seu comportamento no futuro; *ii) ativos complementares* – que também constituem uma escolha estratégica da firma e podem ser entendidos como serviços de pós-venda, capacitação de pessoal nas atividades consideradas estratégicas etc.; e *iii) oportunidade tecnológica* – consiste na facilidade de gerar inovação mediante o aporte de qualquer montante e espécie de recursos para a pesquisa.

Ao analisar os regimes tecnológicos (RTs) normalmente seria utilizada a “*taxonomia de Pavitt*”, que classifica os setores industriais em três categorias distintas: (1) *supplier dominated* (dominados pelos fornecedores); (2) *production intensive* (intensivos em produção); e (3) *science based* (baseados em ciência). A

terceira categoria, por sua vez, foi subdividida em (3.1) *scale intensive* (intensivos em escala) e (3.2) *specialized suppliers* (fornecedores especializados) (PAVITT, 1984 p.231).

No entanto, Guidolin e Martinelli (2008) sugerem a proposta metodológica de Marsili (2001) para definir de RT mais adequada à estrutura brasileira, pois amplia as variáveis de observação em relação às dimensões propostas por Malerba e Orsenigo (1993).

2.2.2 A CONTRIBUIÇÃO DE ORIETTA MARSILI

Com base na análise de indicadores das empresas, estruturas de mercado, atividades de pesquisa e desenvolvimento e inovações, Marsili (2001) desenvolveu uma tipologia que possibilita relacionar tais atributos à dinâmica dos RTs.

A partir desta análise, foram identificados cinco regimes tecnológicos; a) baseado em ciência; b) processos fundamentais ou básicos; c) sistemas complexos de conhecimento; d) engenharia de produto; e e) processos contínuos. Há, no entanto, uma gama de características dos processos inovativos que diferenciam os regimes tecnológicos, tais como: *i*) oportunidade tecnológica¹⁰; *ii*) barreiras tecnológicas à entrada – em conhecimento ou em escala; *iii*) persistência da inovação – o processo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação dentro das firmas pode ocorrer de forma periódica ou eventual; *iv*) diversidade tecnológica interfirmas; *v*) diferenciação das bases de conhecimento – o conhecimento é gerado no mesmo setor ou incorporado de outro; *vi*) fontes externas de conhecimento; *vii*) ligações com a pesquisa acadêmica; e *viii*) natureza da inovação (MARSILI, 2001).

Como se pode observar na Tabela 1, esta tipologia se apresenta mais flexível e aderente à realidade do setor de serviços, principalmente, pela intensidade de inovação distinta empregada em cada serviço, pelas peculiaridades do mercado brasileiro, bem como pelas peculiaridades dos diversos serviços do setor de telecomunicações, no presente estudo, o de telefonia móvel (SMP).

Logo, como não há um entendimento único a respeito das características que determinam um Regime Tecnológico, mas também não foi encontrado dentro da

¹⁰ Fontes de *oportunidades tecnológicas* são o quanto setores e empresas divergem em termos de aprendizado a partir da produção, uso, interação, utilização de fontes externas de C & T, ampliando as possibilidades de inserção de outras tecnologias.

literatura evolucionária nenhum conceito totalmente díspar que justificasse maior atenção e comentários, optou-se por utilizar a proposta de Marsili (2001) neste trabalho.

O Quadro 1 traz a tipologia de Marsili (2001) de maneira mais detalhada para uma compreensão adequada de sua proposta.

Regimes Tecnológicos (RTs)	Oportunidade Tecnológica	Barreiras tecnológicas à entrada em conhecimento/ escala	Persistência da Inovação	Diversidade entre firmas	Diferenciação das bases de conhecimento (principais direções)	Fontes externas de conhecimento	Ligações com a pesquisa acadêmica (campos de conhecimento)	Natureza da Inovação	Setores industriais
BASEADO EM CIÊNCIA	Alta	Alta (conhecimento)	Alta	Baixa	Baixa (horizontal e a montante, exceto na farmacêutica)	Instituições públicas e <i>joint ventures</i>	Forte e direto (principalmente campos de conhecimento não pervasivos)	Produto	<i>Baseado em ciência da vida</i> : medicamentos e bioenergia <i>Baseado em ciências físicas</i> : Computadores, TELECOMUNICAÇÕES instrumentos (fotografia e fotocópia)
Processos Básicos	Média	Alta (escala)	Alta	Média	Baixa (horizontal e a montante)	Firmas subsidiárias e usuários	Muito importante e direta (ciência básica aplicada)	Processo	Química, Mineração e petróleo.
Sistemas Complexos	Média	Média/alta	Alta em tecnologia, mas não em produtos	Média	Alta (a montante)	Sistema complexo de fontes	Muito importante mas indireta (engenharia)	Produto	Veículos automotores, Aeronáutica.
Engenharia de Produto	Média-alta	Baixa	Média-baixa	Alta	Alta (horizontal e a jusante)	Usuários	Não muito importante (engenharia mecânica pervasiva)	Produto	Máquinas não-elétricas. Instrumentos (controles de máquinas, instrumentos mecânicos e elétricos). Produtos fabricados de metal Produtos de borracha e plástico.
Processos contínuos	Baixa	Baixa	Alta em metalurgia, mas não em produtos (i.e. metais), e em materiais de construção. Baixa em outros	Alta	Alta (a montante) Baixa em alimentos, bebidas (a montante horizontal)	Fornecedores incorporados no capital	Não muito importante (ciência aplicada pervasiva i.e. metalurgia e materiais) Mais importante e direta em alimentos (ciência básica)	Processo	Outras manufaturas Processos metalúrgicos (metais básicos, materiais de construção) Processos químicos (têxteis, papel e madeira) Alimentos e bebidas (alimentos, bebidas e tabaco)

Quadro1 – Regimes Tecnológicos no Sistema Industrial

Fonte: Marsili (2001, p.94-95).

Ressalta-se que a tipologia de Marsili (2001) não se contrapõe às de Pavitt (1984) ou de Malerba e Orsenigo (1993). Segundo a própria autora, sua taxonomia vem estender a compreensão das características dos processos inovativos importantes para distinguir os RTs.

2.3. Competitividade e a abordagem Neo-schumpeteriana.

A hipótese de que existe uma diversidade em termos de níveis de competitividade entre as empresas que fornecem o mesmo produto ou serviço é um dos elementos teóricos que dá suporte aos modelos evolucionários de crescimento das firmas. Essa diversidade decorre da constatação de que a competitividade é um fenômeno complexo, pois envolve múltiplas dimensões (preço, qualidade do produto/serviço, qualidade do atendimento, localização, tradição e confiabilidade, entre outros), criando, assim, a possibilidade da existência de diversidade de tamanho, de desempenho tecnológico, de preços, de localização, entre outras variáveis das empresas que concorrem em um mesmo mercado.

Silverberg (1997), no entanto, propôs um modelo de dinâmica de crescimento em que a evolução de cada empresa está diretamente relacionada ao seu nível de competitividade. Por outro lado, admite a permanência de firmas no mercado com diferentes níveis de competitividade, tamanho, desempenho tecnológico etc. Os fatores que afetam a atividade da firma, por sua vez, são influenciados pelo regime de acumulação tecnológica prevalecente em cada indústria ou organização prestadora de serviços.

A inovação, principalmente a tecnológica, é fundamental para impulsionar a competição e o desenvolvimento industrial. As mudanças tecnológicas ocorridas nas duas últimas décadas, sobretudo com a ascensão das TICs, transformaram radicalmente os processos, produtos e o comportamento dos indivíduos (DE NEGRI *et al.*, 2005). Tais mudanças produzem impacto direto e indireto no setor de serviços.

Além disso, o setor de telecomunicações faz parte do denominado complexo eletrônico, estando diretamente conectado às tecnologias de informação, sendo parte do paradigma tecnológico mais dinâmico da fase atual do capitalismo.

O desenvolvimento de setores ligados aos novos paradigmas tecnológicos são, de acordo com Dosi (1988a), os mais dinâmicos, aqueles que criam maiores

oportunidades de investimento e imprimem um ritmo de crescimento alto nas economias que os exploram.

Portanto, em cada grupo de indústria ou do setor de serviços, existe um conjunto específico de fatores que afetam o nível de competitividade das empresas¹¹, que podem, por sua vez, conter um número elevado de variáveis, incluindo variáveis de difícil mensuração, de natureza qualitativa (FERRAZ, KUPFER e HAGUENAUER, 1997; KUPFER, 1993, 1996; HAGUENAUER, 1989). Diante desse fato, é fundamental conhecer tais variáveis, na hipótese de que exista, entre elas, alguma de grande impacto na determinação do nível de competitividade dentro dos setores econômicos.

Diversos estudos de competitividade apontam que os setores de alta tecnologia sofrem influência direta das inovações de produtos/serviços, as quais são resultantes dos gastos com P&D, além da transferência de tecnologia de produto e da imitação de produtos. O preço do produto ou serviço é uma variável menos relevante neste contexto.

No caso das empresas vinculadas ao setor de SMP, espera-se que um aumento nos gastos com P&D tenha maior impacto sobre o nível de competitividade quanto maior for o grau de oportunidade tecnológica ou de participação em redes de cooperação tecnológica.

Após expor os vários vetores de influência sobre a competitividade, e diante da inexistência de censo comum a respeito do próprio conceito de competitividade, adotou-se a definição proposta por Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997, p.3), entendida como a “*capacidade de a empresa formular e implementar estratégias concorrenciais que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado*”. Este conceito está mais adequado aos pressupostos neo-schumpeterianos, uma vez que parte de uma perspectiva dinâmica da interação entre empresas e demais agentes econômicos, abstraindo as limitações impostas pela análise de eficiência e desempenho, propostas pelos conceitos de competitividade potencial e revelada¹², respectivamente.

¹¹ Ver Figura 1, p. 27.

¹² **Competitividade Potencial** – competitividade sob o ponto de vista da eficiência, que busca traduzir a competitividade em termos da relação insumo-produto praticada pela firma. Comporta indicadores baseados em comparativos de custos e preços, coeficientes técnicos ou produtividade dos fatores, em termos de *best practices* verificadas na indústria internacional. **Competitividade Revelada** – competitividade sob o ponto de vista do desempenho, que se expressa em participação no mercado

Essa afirmação reforça a possibilidade de existir uma relação causal com algum grau determinístico entre a conduta da firma e a eficiência de seu desempenho. Logo, sob os fundamentos básicos desta interpretação a respeito de competitividade, as atenções se voltam para o paradigma “seminal” da organização industrial, e também podem ser aplicadas ao setor de serviços – estrutura, conduta e desempenho (E-C-D).

A abordagem E-C-D foca sua interpretação nas diferenças setoriais e no desempenho da firma, similarmente à abordagem estruturalista. Contudo, associa a conduta da firma às condições estruturais básicas, mas claramente considera a interdependência no processo de decisões das firmas dentro de um mercado oligopolista. As estruturas de mercado, por sua vez, dependem de certas condições básicas. Pela ótica da oferta, têm-se: *i*) natureza tecnológica; *ii*) durabilidade do produto (quando for o caso); *iii*) tempo médio de produção; e *iv*) grau de uniformidade da força de trabalho, entre outras. Pelo lado da demanda, as características básicas incluem: *i*) elasticidade preço; *ii*) taxa de crescimento da demanda; e *iii*) número de concorrentes (MARSILI, 2001).

2.3.1 A COMPETITIVIDADE NO SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP)

A competitividade das firmas é determinada pela diversidade de competências tecnológicas, ativos complementares e por suas rotinas, sendo que estas últimas têm caráter tácito. Segundo Possas (1999), as características físicas, de uso dos produtos e de seus processos produtivos, juntamente com os elementos institucionais, influenciam diretamente na relevância que cada tipo de vantagem competitiva pode adquirir em determinado mercado.

Contudo, antes de tratar da competitividade propriamente dita, alguns comentários sobre a estrutura de mercado no curto e no longo prazo devem ser feitos, porque é em função desta organização que a dinâmica tecnológica das firmas será mais intensa ou mais lenta (FARIA, 2001). Esta afirmação corrobora o entendimento, já mencionado, de Malerba e Orsenigo (1993), garantindo ser importante determinar o comportamento inovativo do setor onde as firmas estão inseridas.

(*market-share*) alcançada por firma em um mercado em um dado momento de tempo. Um indicador importante é a participação das exportações no comércio internacional (Ferraz *et al.*, 1997).

Estes comentários a respeito da estrutura de mercado do setor de telefonia móvel são breves, mas contextualizam a realidade do mercado em questão. No decorrer deste trabalho, todos estes pontos serão elucidados e expostos de maneira mais adequada.

Antes da privatização do sistema Telebrás, em julho de 1998, o mercado, até então pulverizado, passou a ser controlado por um reduzido número de firmas. Estas firmas, por meio de incorporações, fusões e aquisições acabaram por tornar o mercado de SMP um serviço oligopolizado, em que atua um reduzido número de operadoras, quatro delas concentrando 99,64%¹³ do mercado nacional. Há uma forte tendência de, no longo prazo, estas grandes operadoras acabarem incorporando as firmas de menor porte.

As operadoras disputam a preferência dos usuários por meio de qualidade no serviço, capacidade de transmissão, envio e armazenamento de informações, mas principalmente pelo custo destes serviços. Para tanto, buscam constantemente atrair o usuário por meio de campanhas publicitárias e promoções além de pequenas inovações incrementais nos serviços oferecidos.

Segundo os resultados empíricos de Santa Rita e Sbragia (2006), deve-se considerar também como fator altamente significativa na determinação da competitividade do segmento o preço. Esta afirmação é corroborada por Teixeira *et al.* (2005), na medida em que a Anatel cadencia a competição do segmento conforme os interesses da União, “engessando”, de certa forma, o rol de serviços prestados e as tecnologias implementadas, ou seja, tornando o SMP uma *commodity*.

As operadoras são forçadas a desenvolver estratégias competitivas focadas em liderança, em custos, e de alguma maneira em marketing (propaganda, atendimento, etc). Um outro ponto que deve ser considerado é que uma vez que as operadoras de SMP baseiam suas estratégias em liderança de custos, aquelas que almejam ser mais competitivas devem ter economias de escala (QUINTELLA E COSTA, 2009).

Contudo, para determinar a vantagem competitiva das operadoras de SMP, deve-se ter como base certos quesitos qualitativos, além, é claro, do custo de prestar

¹³ Baseado na medida de concentração CR(k), que é $\frac{\sum_{i=1}^k S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$, sendo que $S_i = \frac{x}{x_i}$, ou seja, o *market share* da firma *i*. Logo, tem-se que CR4 = 99,64% e CR8 = 100 %. Os valores utilizados foram obtidos junto na Anatel e se referem ao número de serviços prestados por cada uma das operadoras no ano de 2010.

estes serviços. Entre os diferenciais qualitativos que efetivamente diferenciarão o serviço, que no caso do SMP é prestado associado a um produto (o telefone celular), é possível destacar alguns dos mais importantes para o segmento em questão. São eles:

- i)* **Especificações do produto/serviço**, ou seja, a quem se destina – existe um produto destinado a cada mercado consumidor;
- ii)* **Desempenho e confiabilidade** – capacidade de atender às expectativas e cumprir seus propósitos;
- iii)* **Durabilidade** – é inversamente proporcional à rapidez com que o avanço tecnológico torna obsoletos os produtos. Especificamente observável no SMP quando a análise se dá sob o instrumento para a prestação do serviço (aparelho de telefonia móvel). Contudo, normalmente não é relevante no caso de bens de consumo não-duráveis e serviços.
- iv)* **Ergonomia e *design*** – a adequação do produto para sua utilização será importante em bens que sejam manipulados por períodos extensos. Nos bens de consumo, a ergonomia se reflete em maior conforto e segurança para os usuários. Já a diferenciação via *design* abrange esses casos, mas envolve, ainda, aspectos como tamanho e facilidade de transporte ou armazenamento e o próprio desempenho do produto e suas especificações;
- v)* **Estética** – está relacionada à beleza, normalmente apreendida por meio da visão ou da audição, ou seja, está relacionada à diversidade de forma, sabores, texturas, odores, sons etc. É eminentemente subjetiva, principalmente para os bens de consumo;
- vi)* **Linha de produtos** – no caso de SMP há uma frequente substituição de um bem (aparelho de telefonia celular) por outro semelhante, porém mais avançado. A manutenção da compatibilidade das diversas gerações de produtos tende a ser fundamental;
- vii)* **Custo da utilização do produto** – muitos produtos apresentam uma utilização onerosa quando há complementaridade com outros bens e serviços, caso da telefonia móvel. Nesta perspectiva, a diferenciação ocorre por meio da queda do custo de utilização. Observa-se ainda que o aumento do número de usuários favorece a progressão (maior qualidade, tecnologia mais

avançada) dos serviços a custos que tendem a não aumentar na mesma proporção;

- viii) **Imagem e marca** – bens e serviços em cuja utilização, confiabilidade e até a durabilidade sejam fundamentais, a imagem reforça a confiança do cliente quanto à qualidade do produto/serviço. A imagem pode ser mais importante também para conferir *status*, fato recorrente em bens de consumo;
- ix) **Formas de comercialização** – quando se trata de um produto/serviço de baixo valor unitário e elevadas economias de escala na produção, é imperativo que haja uma distribuição ampla, com diversos pontos de venda. Caso tenha maior valor unitário, a qualidade dos pontos de venda e o contato com os usuários ganham maior importância;
- x) **Assistência técnica e suporte ao usuário** – a garantia de assistência técnica pós-venda é particularmente importante nos casos em que se produz um bem com componentes que podem ser substituídos no caso de apresentarem algum tipo de problema ou no caso em que para a prestação de um serviço se faz necessária a utilização de um produto, como no SMP;
- xi) **Financiamento aos usuários** – facilidades de financiamento ao usuário para que ele possa desfrutar do produto/serviço podem ser decisivas; e
- xii) **Relacionamento com usuários** – estabelecer um relacionamento de confiabilidade com os usuários dá credibilidade ao produto/serviço e é um elemento primordial para garantir a competitividade da firma, principalmente, no que diz respeito a serviços, dada a natureza normalmente intangível da atividade (POSSAS, 2006).

Os resultados do modelo de Cohen e Levinthal (1989), se aplicados ao setor de STs e particularmente ao SMP, sugerem que o crescimento e o desenvolvimento tecnológico das empresas nele estabelecidas não podem prescindir das atividades de P&D, diferentemente das empresas ligadas a outros setores de atividade econômica. Tal fato é validado pelos resultados encontrados por outros pesquisadores como Galina (2001), Galina e Plonski (2000; 2005), Garcia e Roselino (2004), Melo (2009), Melo e Cário (2008) e Guidolin e Martinelli (2008) ao analisarem especificamente a dinâmica do setor brasileiro de STs.

Em virtude das estratégias adotadas pelas firmas em seus mercados, elas poderão obter ou não sucesso. Logo, o modelo concorrencial torna-se a variável independente e a competitividade é a variável dependente, sendo as firmas competitivas aquelas que adotam estratégias competitivas, ao longo do tempo, mais compatíveis com o modelo concorrencial observado no setor (FERRAZ, KUPFER e HAGUENAUER, 1997).

Deve-se então analisar o modelo concorrencial do SMP brasileiro sob os aspectos empresariais ou internos (capacitação, estratégia e desempenho, todos fundamentados na inovação, gestão, produção e capital humano), estruturais (mercado, configuração da indústria e regime de incentivos e regulação) e sistêmicos (fatores macroeconômicos, internacionais, sociais, infraestruturais, legais-regulatórios e político-institucionais) conforme demonstrado na Figura 1.

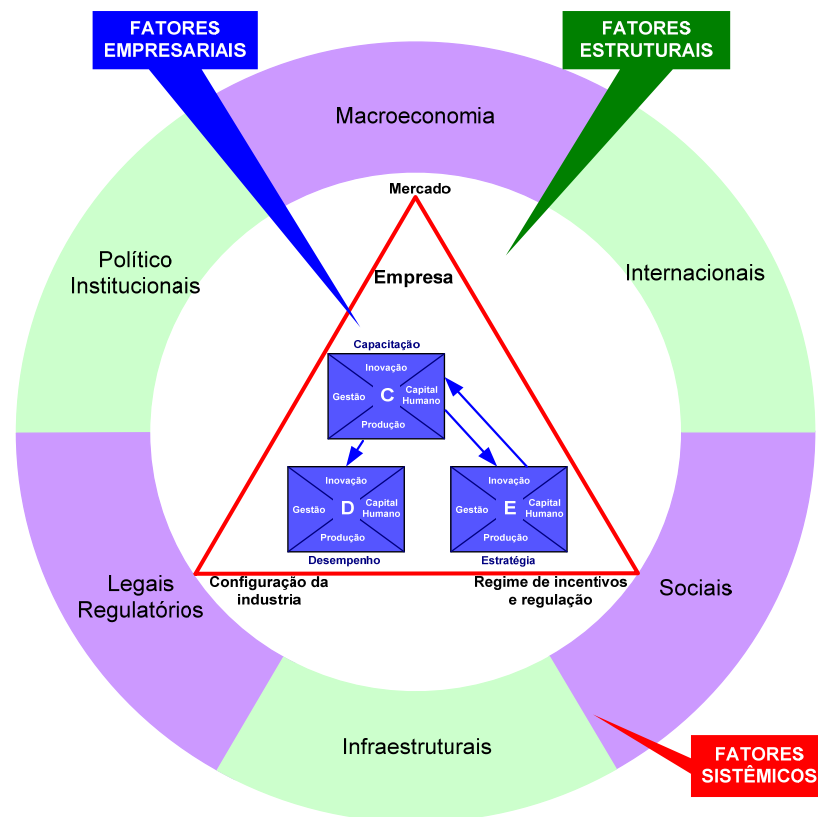


Figura 1 – Fatores determinantes da Competitividade.
Fonte: Adaptado de Ferraz, Kupfer e Haguenaue (1997, p.14).

Isso leva a uma análise empírica do perfil e do desempenho tecnológico e competitivo das operadoras de SMP representando, portanto, o ponto de partida para o estudo do papel das interações das políticas nacionais para o desenvolvimento

tecnológico e competitivo das firmas deste segmento, influenciando diretamente na construção do modelo proposto.

3 SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES

Segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas¹⁴ (CNAE 2.0), *Telecomunicação* é uma divisão (61) da seção *Informação e Comunicação* (J). A divisão 61 compreende as atividades de prestação de serviços de telecomunicações e serviços conexos, isto é, as atividades de transmissão, emissão ou recepção de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza. Caracteriza-se, ainda, por abranger a infraestrutura de telecomunicações que dá suporte a estas atividades, podendo ser baseada em uma única tecnologia ou em uma combinação de tecnologias (por fio, por micro-ondas e por satélite). A principal característica destas atividades é a transmissão de conteúdo¹⁵, sem envolvimento dos processos de criação. Já as operadoras de televisão incluem a transmissão e distribuição da programação dos canais de televisão, seja ela aberta ou por assinatura (CNAE, 2010).

Contudo, este entendimento do que vem a ser Telecomunicação, conforme descrito na CNAE 2.0, só começou a ganhar robustez após a década de 1990, quando o setor passa a não se restringir mais a apenas fornecedores de equipamentos e operadoras. Atualmente, inserem-se neste segmento firmas que detêm tecnologia em alguma das áreas que respondem pela evolução do setor, tais como multimídia, semicondutores, *softwares*, Internet e comércio eletrônico. O setor de telecomunicações, neste período, redirecionou os investimentos em P&D, anteriormente centrados nas operadoras, para os fornecedores (GALINA e PLONSKI, 2005).

Diversos fatores, após a privatização, acabaram por tornar a cadeia produtiva do setor de telecomunicações extensa, uma consequência natural da especialização

¹⁴ A CNAE é uma classificação derivada da CIIU/ISIC. A estrutura original da CNAE (1994), alinhada à da revisão 3 da classificação internacional, foi ajustada em 2002. A CNAE 2.0 mantém com a CIIU (*Clasificación Industrial Internacional Uniforme*)/ISIC (*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*) rev. 4 o mesmo padrão de relacionamento das versões anteriores, alinhando-se à estrutura da classificação internacional. Esta classificação introduziu maior detalhamento, levando em consideração a estrutura econômica do País e a demanda de usuários e produtores de informações econômicas. Nas desagregações dos grupos (3 dígitos), procurou-se sempre que possível assegurar a reconstituição do conteúdo da categoria na CIIU/ISIC. Contudo, o maior detalhamento dos grupos e classes na CNAE implicou uma reordenação de códigos, o que faz com que uma mesma atividade possa ter códigos diferentes na CNAE e na CIIU/ISIC.

¹⁵ Empacotamento de informação, ou seja, replicação de informações de agências de notícias e órgãos oficiais de maneira resumida e clara, sem abusar das informações técnicas que na maioria das vezes são desnecessárias ao consumidor final para o entendimento do fato em questão.

das atividades antes controlada, em grande parte, pelo Sistema Telebrás e Embratel. Atualmente, o setor de telecomunicações compreende diversas subcadeias ou segmentos dentro do próprio setor e possui capilaridades em outros tantos segmentos, conforme pode ser observado na Figura 2.

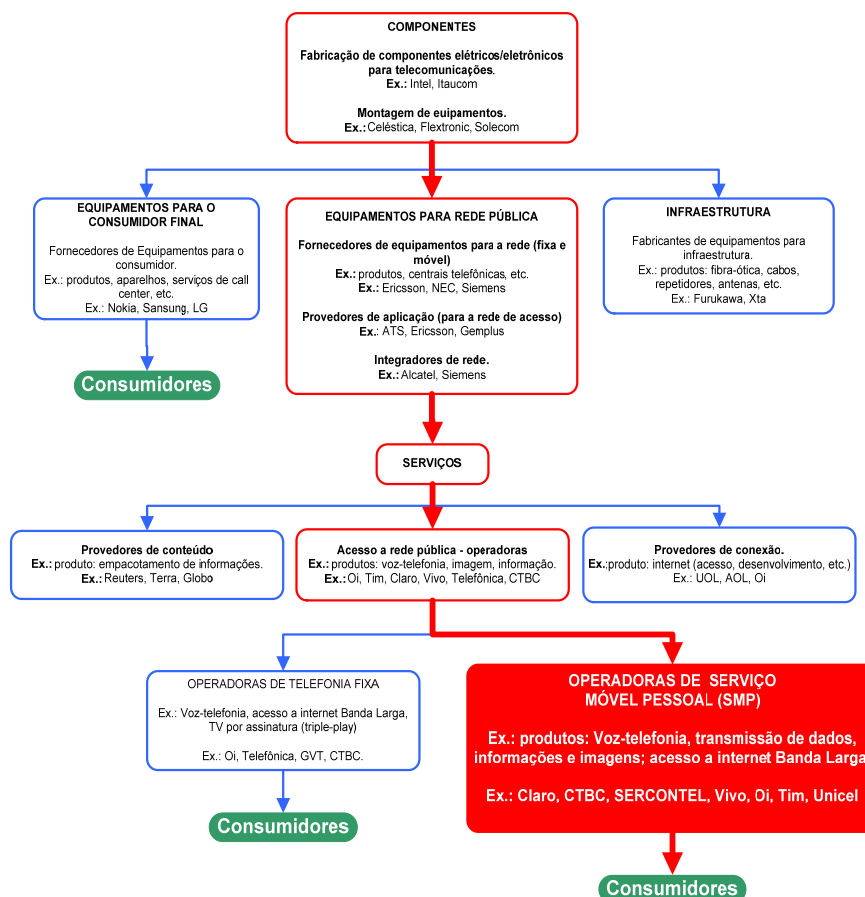


Figura 2 – Cadeia Produtiva do Setor de Telecomunicações.

Fonte: Adaptado de Galina e Plonski (2005).

Dentro desta perspectiva, os serviços em telecomunicações compreendem uma vasta gama de agentes atuando em distintos segmentos, envolvendo operadoras de telefonia e provedores de acesso à Internet e de conteúdo. No entanto, existem diversos outros setores que se associam para desenvolver *softwares*, equipamentos e outros aparatos tecnológicos que auxiliam na prestação dos serviços de telecomunicações. Todavia, este estudo se concentrará apenas no Serviço Móvel Pessoal (SMP), como destacado na Figura 2.

O SMP apresenta um significativo volume de inovações. Soma-se aí o processo de convergência das tecnologias dos demais segmentos do STs para o SMP, tornando-o mais dinâmico e competitivo do que a telefonia fixa e demais TICs.

A incorporação de serviços multimídia, de valor agregado, impulsionou a convergência tecnológica do segmento e possibilitou a integração de serviços distintos e diversas ferramentas tecnológicas, antes disponíveis em diversos outros equipamentos, e que agora se encontram e acessíveis em apenas um único aparelho (plataforma). Essas inovações possibilitaram às operadoras ganhos de competitividade, fazendo-as fomentar, cada vez mais, novos desenvolvimentos tecnológicos. Tudo isso foi impulsionado pela terceira geração de tecnologias de telecomunicações, que uniformizou o padrão de comunicação multimídia para todo o mundo.

Neste contexto, a migração para serviços inovadores de dados e internet significou algo que suplantou as expectativas dos consumidores através de novos produtos, serviços e aplicações. Segundo Santa Rita e Sbragia (2006), é possível observar uma alteração profunda da cadeia de valor e uma reformulação do modelo de negócio, resumida em duas áreas: ampliação e enriquecimento da cadeia de valor do SMP.

Segundo Melo (2009), no caso específico do Brasil, percebe-se que os STs demonstram uma dinâmica inovativa marcada pela introdução de produtos ou processos já existentes em nível mundial ou nacional, em que o principal agente indutor, no caso de SMP, seriam as operadoras.

Esta dissertação utilizará os SMPs para delinear o regime tecnológico e a dinâmica de competitividade do ST. No entanto, é necessário apresentar às áreas de abrangência da Agência reguladora – Anatel (item 2.1), as características das tecnologias utilizadas no SMP brasileiro (item 2.1.1) e fazer um breve retrospecto da telefonia para proporcionar um melhor entendimento do mercado atual de SMP (item 2.2).

3.1 A Anatel e as demais áreas que compõem o Setor de Serviços de Telecomunicações.

Conforme já mencionado, a dinâmica dos STs é regida pela Anatel conforme as determinação da União, podendo estimular ou inibir a competição.

Logo, tem-se que a Anatel atua em quatro grandes vertentes das telecomunicações: ondas de rádio, Internet, telefonia e televisão. Sua *missão* como autarquia especial é promover o desenvolvimento das telecomunicações do país de modo a dotá-lo de uma moderna e eficiente infraestrutura de telecomunicações, capaz de oferecer à sociedade, serviços adequados, diversificados e a preços justos, em todo o território nacional (ANATEL, 2011).

A agência atua como reguladora, fiscalizadora e cessionária de licenças para atuação em quase todos os desdobramentos do setor de telecomunicação.

No SMP, a implementação de serviços baseados em novas tecnologias está condicionado ao licenciamento de frequências de transmissão pela agência, fato que limita as atividades de inovação das operadoras. Por outro lado, isso faz com que os serviços oferecidos se tornem homogêneos, ou, como afirmaram Teixeira *et al.* (2005) e Quintella e Costa (2009), se tornem *commodities*.

Excluem-se os serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens que, conforme determinado em Lei¹⁶, a concessão é de competência do Poder Executivo, devendo a Agência elaborar e manter os respectivos planos de distribuição de canais, levando em conta, inclusive, os aspectos referentes ao desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 1997).

Na Figura 3 são apresentadas as áreas de abrangência da Anatel e seus quatro ramos principais – ondas de rádio, telefonia, televisão e Internet.

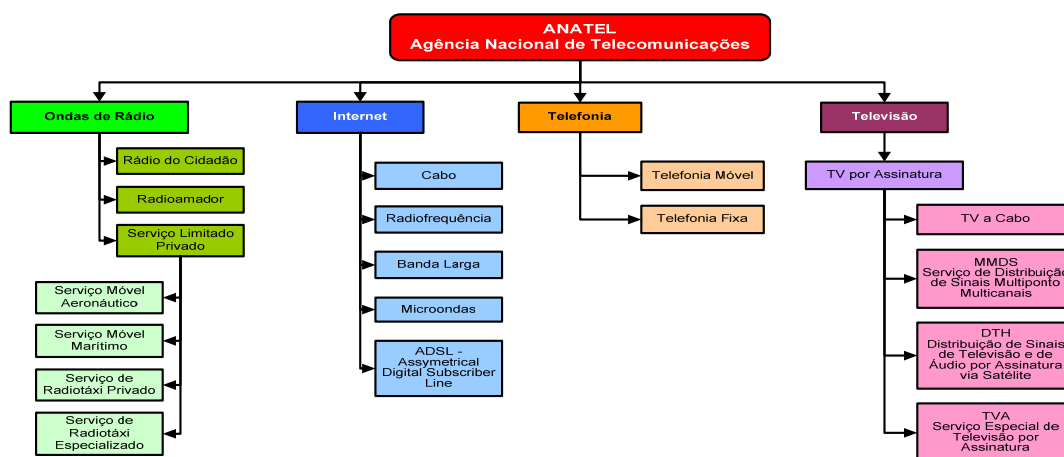


Figura 3 – Abrangência de Atuação Anatel¹⁷

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Anatel (2011).

¹⁶ Veja artigo nº 211 da Lei Geral de Telecomunicações de 1997 (LGT/1997).

¹⁷ Mais detalhes sobre as áreas de atuação da Anatel. Veja Oliveira (2006) e o sítio www.anatel.gov.br da agência reguladora.

Uma particularidade que envolve a regulamentação da Internet está relacionada com o sistema Voz sobre IP (VoIP), que é formado por um conjunto de tecnologias que utilizam a Internet ou redes IP privadas para a comunicação de voz, substituindo ou complementando os sistemas de telefonia convencionais. A Anatel não regulamenta as tecnologias, mas os serviços de telecomunicações que delas se utilizam. A comunicação de voz utilizando computadores conectados à Internet – uma das aplicações desta tecnologia – é considerada serviço de valor adicionado¹⁸, não sendo necessária autorização da Anatel para prestá-lo (ANATEL, 2011). Contudo, esta não é uma prática adotada pelos demais países em desenvolvimento e desenvolvidos.

Uma vez que o foco deste estudo está na determinação da competitividade do segmento de SMP, não serão tratados os demais segmentos do setor de telecomunicações brasileira.

3.1.1 SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP)¹⁹

A telefonia móvel no Brasil teve início em 1990 com a denominação de Serviço Móvel Celular (SMC) e foi estendida a todo o país por meio do Sistema Telebrás e suas agregadas em 1991 e 1992. Inicialmente, o serviço foi prestado pelas antigas operadoras estatais de telefonia fixa que adaptaram sua estrutura à tecnologia móvel (analógica). Posteriormente, com o início do processo de privatização do setor de telecomunicações, em 1995, houve a entrada de novas empresas para atuar neste segmento, tornando necessária a reestruturação do escopo da regulamentação do segmento de telefonia móvel no Brasil. Criou-se, então, um conjunto legal que tem como base o Serviço Móvel Pessoal²⁰ (SMP) para atender as necessidades do mercado e da União.

¹⁸ Atividade que acrescenta a um serviço de telecomunicações que lhe dá suporte e com o qual não se confunde, novas utilidades relacionadas ao acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações. (LGT, Art. 61, caput e Anexo à Resolução da ANATEL nº 190, de 29 de novembro de 1999).

¹⁹ Detalhamento sobre os atributos técnicos das tecnologias GSM (*Global System for Mobile Communications*) e CDMA (*Code Division Multiple Acces*) vide APÊNDICES C e B, respectivamente.

²⁰ As modificações decorrentes da mudança do SMC para o SMP encontram-se detalhadas no item 2.2.3 - que trata da implantação de um novo modelo para melhoria dos serviços após 1997.

No que diz respeito à estrutura tecnológica envolvida na prestação de serviços, cabem dois esclarecimentos que tendem a médio e longo prazo ditar a evolução deste segmento.

Primeiramente é necessário dizer que as frequências ou espectros de operação dos SMPs são comuns aos demais meios de telecomunicação, podendo coexistir em um mesmo ponto de transmissão. Tal fato torna as tecnologias de transmissão desenvolvidas em tecnologias de efeito difuso, se observada a sua utilização pelos demais segmentos de STs.

Em segundo lugar, no âmbito dos SMP, em escala mundial, existem duas principais “famílias” de tecnologias amplamente utilizadas atualmente - GSM (*Global System for Mobile Communications*) e CDMA (*Code Division Multiple Access*) - que evoluíram paralelamente até a terceira geração de sistemas de SMP e tendem a convergir para uma única tecnologia de quarta geração (4G). Esta informação é de extrema importância, pois mostra uma potencial unificação ou padronização das tecnologias de telecomunicações.

Alguns detalhes referentes a estas tecnologias e às gerações a que pertencem serão tratados nos itens subsequentes.

3.1.1.1 Tecnologia Global System for Mobile Communications (GSM)

A tecnologia GSM, originalmente *Group Special Mobile*, teve seu início na Europa na década de 1980. Como dito anteriormente, é o padrão mais popular para telefones celulares do mundo, sendo utilizado por mais de um bilhão de pessoas em mais de 200 países. A dominância do sistema GSM faz com que o *roaming* internacional seja muito comum, mediante os "acordos de *roaming*" entre operadoras de telefonia móvel (PORTAL DA TELEFONIA, 2011). Por utilizar o sinal e os canais de voz digitais e comunicação de dados (SMS), o GSM é visto como um sistema de telefone celular que continua a evoluir dentro de uma mesma base tecnológica.

Para o consumidor, a vantagem principal do GSM tende a ser o rol de novos serviços com custos relativamente baixos. Já para as operadoras, a vantagem tem sido o baixo custo de infraestrutura causada por uma competição aberta. Sua principal desvantagem está no fato de ter sido baseada na rede *Time Division*

Multiple Access (TDMA)²¹, considerada menos avançada que a sua concorrente direta, a tecnologia CDMA (CDG, 2005).

Todavia, o desempenho dos SMPs que a utilizam é muito similar aos que trabalham com o sistema CDMA. Ainda assim a “família GSM” tem mantido compatibilidade com os telefones GSM originais. Ao mesmo tempo, o sistema GSM continua a se desenvolver com o lançamento do sistema GPRS (*General Packet Radio Service*). Além disso, a transmissão de dados em alta velocidade foi adicionada no novo esquema de modulação EDGE (*Enhanced Data for GSM Evolution*) (PORTAL DA TELEFONIA, 2011).

Na “família” GSM, foi considerável o aumento da taxa de transmissão de dados (teórica), que saltou de 14,4 Kbps quando da implantação do sistema na década de 1980 para 1 Gbps na década de 2010. Segundo a União Internacional de Telecomunicações (*International Telecommunication Union – ITU*, 2011), estima-se que no futuro próximo todas as operações de telecomunicações utilizem o GSM.

Um esquema evolutivo das famílias de tecnologias de telecomunicações pode ser visto na Figura 4, que ilustra a sucessão de tecnologias adotadas na telefonia móvel e demais meios de telecomunicações, principalmente nas denominadas famílias CDMA e GSM em todo o mundo. No Brasil, encontram-se registros e dados na Anatel apenas das tecnologias CDMA, GSM, TDMA, CDMA2000 e WCDMA para o SMP. As tecnologias *Evolution-Data Optimized* (EVDO) e EDGE não figuram nos registros da Anatel de tecnologias utilizadas pelas operadoras de SMP, mas são mencionadas por elas como a plataforma utilizada para prestação de seus serviços, principalmente, para transmissão de dados e acesso à Internet.

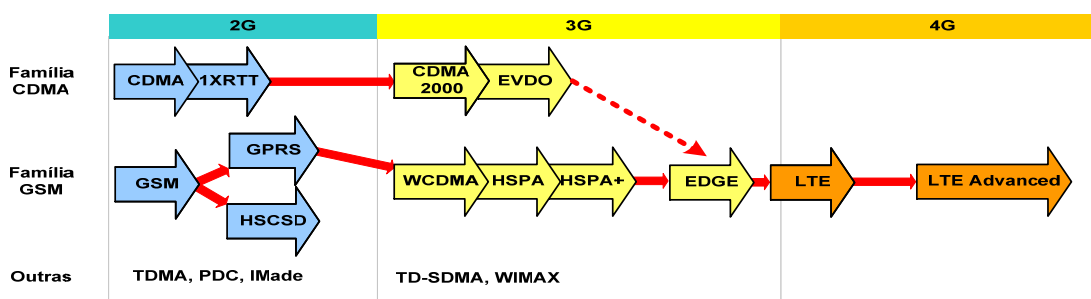


Figura 4 – Evolução das principais famílias de tecnologias de telecomunicação utilizadas no mundo.

Fonte: Adaptado de ITU (2011) e Telemo (2011).

²¹ Segundo a Anatel (2011) a tecnologia TDMA não é mais usada no Brasil desde 05 de janeiro de 2009, quando suas redes foram desligadas.

Houve um questionamento quanto ao posicionamento do mercado, tanto por parte dos fabricantes como das operadoras, sobre a qual geração pertenceriam as tecnologias. Embora exista um consenso geral de que os sistemas analógicos são de primeira geração e que os sistemas TDMA são de segunda geração, torna-se muito menos claro do que é constituída a terceira geração ou além. Contudo, a tecnologia LTE (*Long Term Evolution*) encontra-se no limite da transição (3.9G) para a quarta geração tecnológica. Desta maneira, a ITU (2011) a trata, juntamente com a LTE-*Advanced*, como tecnologias 4G. Logo, a classificação das tecnologias ocorrerá segundo interpretação da ITU, uma vez que esta é maior instância mundial quando se trata de telecomunicações (ITU, 2011).

3.1.1.2 Tecnologia Code Division Multiple Access (CDMA)

A tecnologia CDMA é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação, utilizado tanto para a telefonia celular quanto para o rastreamento via satélite (GPS – *Global Positioning System*) e usa os prefixos tecnológicos da primeira geração (1G) à terceira geração (3G). A tecnologia CDMA possui a versão CDMA2000²², a mais utilizada no Brasil para os serviços 3G prestados com a tecnologia CDMA (CGD, 2005).

Contudo, destacam-se alguns pontos referentes à tecnologia CDMA. O primeiro é que ele é utilizado como o princípio da interface aérea²³ do padrão W-CDMA. O segundo ponto refere-se aos padrões CDMA e CDMA2000, que não são compatíveis com o padrão W-CDMA, o que torna este último muito mais habituado à tecnologia GSM (PORTAL DA TELEFONIA, 2011).

No Brasil, a tecnologia CDMA começou a ser utilizada no início de 1998 pela Telebahia celular (ANATEL, 2011)²⁴. Ela possui qualidades que possibilitam um melhor desempenho em aplicativos multimídia, como áudio, vídeo e imagem, além de transmissão de voz pelo celular, permitindo a agregação de serviços inovadores que demandam segurança e velocidade na transmissão dos dados.

²² A tecnologia CDMA2000 é produzida pela empresa norte americana Qualcomm.

²³ As interfaces aéreas são descritas pelas gerações de tecnologia de 1G - Divisão de frequência analógica; 2G - Mudança para o digital surge a frequência da divisão do tempo (TDMA); 3G - Divisão por código de frequência (CDMA); 4G - *Orthogonal Frequency Division* (OFDMA) (TVDIGITAL.Br, 2011).

²⁴ A operadora Vivo, que ainda mantinha em atividade serviços baseados na tecnologia CDMA, encerrou sua utilização, segundo consta na base de dados da Anatel (2011), no fim de 2010.

A telefonia móvel na modalidade CDMA teve considerável melhoria em sua taxa de transmissão de dados até migrar para a tecnologia 3G. Porém, não apresenta, até o momento, indícios de implantação de um sistema que absorva a estrutura da rede CDMA, sugerindo que poderá haver uma convergência para a tecnologia LTE (*Long Term Evolution*) na fronteira de transição com a tecnologia 4G, o que seria uma evolução natural da LTE, denominada *LTE-Advanced*.

Por ser adequada à era da comunicação interativa, essa tecnologia é a segunda mais utilizada pelas fábricas de telefone móvel. A primeira é a GSM, como mencionado anteriormente (CGD, 2005).

3.1.1.3 Tecnologia Time Division Multiple Access (TDMA)

É a mais simples das tecnologias para serviços digitais e com menos recursos disponíveis. Contudo, é amplamente utilizada no mercado norte americano.

Sua vantagem, inicialmente, estava no fato de ser um sistema de celular que funciona dividindo um canal de frequência em três intervalos de tempo distintos. Isso permite a cada usuário ocupar um espaço de tempo específico na transmissão, impedindo problemas de interferência se comparada com a tecnologia analógica. Além disso, triplica a capacidade de tráfego de informações em sua rede (SATELLITE SIGNALS, 2011). Ao longo dos últimos dez anos, a tecnologia da “família” TDMA foi sendo gradualmente substituída pela GSM e CDMA. As operadoras Tim e Vivo ainda operavam com este sistema até 2010, tendo, respectivamente, 34 e 50.846 usuários em atividade em dezembro do mesmo ano. As outras duas operadoras estudadas desligaram suas redes TDMA no primeiro semestre de 2009 e redirecionaram seus serviços para a rede GSM principalmente (ANATEL, 2011).

3.1.1.4 Gerações de Sistemas para SMP²⁵

A primeira geração de telefones celulares, ou 1G, foi baseada em tecnologia analógica. Seus recursos, se comparados à tecnologia atual, eram extremamente limitados, uma vez que somente podiam ser utilizados para comunicação por voz e

²⁵ Para detalhamento dos atributos das tecnologias de Segunda e Terceira Geração, veja Apêndice D e E.

tinham uma qualidade de ligação altamente variável causada pela interferência. Uma das principais limitações dos aparelhos da 1G era a baixa segurança proporcionada pelo sistema, já que é relativamente simples escutar ligações alheias através de um sintonizador de rádio, assim como a usurpação de frequência, podendo creditar as ligações na conta de um terceiro (TELECO, 2011).

O padrão 1G AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) é ainda muito popular nos Estados Unidos embora não seja mais utilizado em outros países. Este também foi o primeiro padrão utilizado para SMP no Brasil. A inserção da segunda geração (2G) de tecnologia para SMP ocorreu por volta da segunda metade da década de 1990, logo após a privatização do segmento. Seu desenvolvimento é resultado da necessidade de poder efetuar e receber um maior número de ligações de forma simultânea, nos mesmos padrões de radiofrequência já utilizados pelo SMP de 1G. No Brasil, foram largamente utilizados o GSM, CDMA e TDMA como padrões de 2G (PINHEIRO FILHO, 2004).

A 2G de tecnologias para SMP compreende vários protocolos distintos, que, por sua vez, foram desenvolvidos por companhias distintas, e que devido à concorrência entre as operadoras, são incompatíveis entre eles. Essa incompatibilidade tecnológica acaba por limitar a área de uso dos SMP às regiões de atuação das operadoras que as utilizam (ACEL, 2011).

Outras tecnologias e padrões de SMP são considerados como a transição entre as tecnologias 2G e 3G e acabaram por receber da mídia a denominação de 2,5G. Contudo, esta nomenclatura não é oficialmente aceita pela União Internacional de Telecomunicações (ITU), que as considera parte da segunda ou terceira geração de SMP.

Já a terceira geração de padrões e tecnologias (3G) é baseada em normas da ITU, no âmbito do Programa Internacional de Telecomunicações Móveis²⁶ (IMT – 2000). As tecnologias 3G permitem que as operadoras da rede ofereçam a seus

²⁶ O IMT-2000 consiste na integração dos componentes terrestres e de satélite, que podem ser utilizados pela telefonia fixa e móvel para o acesso, sem fio, às redes globais de comunicação e às vias de informação com as seguintes características operacionais: i) prestação de serviço com cobertura total (urbana e rural em alta densidade); ii) capacidade de atender diferentes ambientes de mobilidade com aplicativos de banda larga e alta velocidade de serviços multimídia; iii) recepção capaz de se adaptar ao ambiente de propagação diferente, indo do satélite para a operação interna; iv) evolução contínua da atual geração de sistemas móveis; e v) Transição universal entre multimodo e sistemas multibanda de rádio de comunicação (incluindo as redes móveis já existentes, como, por exemplo, sistemas GSM). (IMT-2000, UIT, 2010).

usuários uma ampla gama de serviços, já que possuem uma capacidade de rede maior e mais eficiente, havendo telefonia por voz e transmissão de dados a longas distâncias por meio de um ambiente móvel. Normalmente, são fornecidos serviços com taxas de transmissão de dados que variam de 5 a 10 Mbps. As redes 3G permitem telefonia móvel de longo alcance e evoluíram para incorporar redes de acesso à Internet em alta velocidade e vídeo-telefonia, tudo a um custo incremental menor do que os da tecnologia 2G (PORTAL DA TELEFONIA, 2011).

As redes 3G no Brasil operam com tecnologia basicamente com duas “famílias” de tecnologia, a CDMA e a GSM, em suas versões mais recentes, CDMA-2000 e W-CDMA, respectivamente.

As redes 3G foram implantadas tardiamente em alguns países como o Brasil, devido a enormes custos adicionais para licenciamento do espectro²⁷. Em diversos países, as redes 3G não usam as mesmas frequências de rádio que as tecnologias 2G, fazendo com que as operadoras tenham que construir redes completamente novas e licenciar novas frequências. Uma exceção são os Estados Unidos em que as empresas operam serviços 3G na mesma frequência que outros serviços. Outro motivo para a sua tardia implantação se deve às despesas com atualização dos equipamentos para os novos sistemas (TELECO, 2011).

Diante da necessidade de universalização da criação de um padrão único e confiável, a União Internacional das Telecomunicações (ITU) solicitou o desenvolvimento de um sistema que atendesse a estes requisitos e da ITM-2000. Esse sistema foi chamado de Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (*Universal Mobile Telecommunications System - UMTS*). As evoluções da tecnologia 3G partiram da padronização dos sistemas para funcionar nas especificações 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) e 3GPP2. Suas evoluções receberam a denominação LTE e UMB (*Ultra Mobile Broadband*), respectivamente (3GPP, 2011).

Algumas críticas pesam sobre a tecnologia 3G que, embora tenha sido introduzida com êxito em países de todos os continentes, algumas questões são debatidas por seus fornecedores e usuários, tais como: *i*) taxas caras de entrada para o licenciamento dos serviços 3G; *ii*) inúmeras diferenças em termos de licenças e seus

²⁷ A LGT define em seu artigo n.157 que “Espectro de radiofrequências é um recurso limitado, constituindo-se bem público, administrado pela Anatel” (BRASIL, 1997). Com exceção das faixas destinadas a equipamentos de radiação restrita, o uso de radiofrequência no Brasil depende de autorização da Anatel e tem caráter oneroso (PINGARILHO, 2004).

No ano de 2007, as operadoras Claro e Telemig Celular, que hoje pertencem à Vivo, lançaram suas redes 3G UMTS/HSDPA (“família” GSM), antecipando-se ao leilão realizado em dezembro de 2007 das faixas de frequências brasileiras. Após o leilão, as três principais operadoras do país, Vivo, Claro e TIM, conseguiram obter cobertura nacional. A Oi, por sua vez, obteve licenças nas, até então, regiões I e III, e após a aquisição da BrT (Brasil Telecom), que atuava somente na região II, passou a ter cobertura nacional. A Telemig Celular (atual Vivo) e a BrT obtiveram a cobertura em suas respectivas regiões. Nesse mesmo leilão, a operadora CTBC também adquiriu a tecnologia para a sua área de concessão: Triângulo Mineiro e parte dos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo (ACEL, 2011).

O mercado de SMP caminha para a 4ª geração (4G) de tecnologias de transmissão de dados, imagens e voz. A 4G, ainda, não é uma realidade no Brasil e em boa parte dos países do mundo, devido a questões estruturais.

Entretanto, sabe-se que a quarta geração estará baseada totalmente em IP (*Internet Protocol*) oferecendo serviços baseados em banda larga móvel tais como *Multimedia Messaging Service* (MMS), vídeo chat, mobile TV, conteúdo HDTV, *Digital Video Broadcasting* (DVB), serviços básicos como voz e dados, sempre no conceito de uso em qualquer local e a qualquer momento, alcançando a convergência entre as redes de cabo e sem fio, assim como computadores, dispositivos eletrônicos e tecnologias da informação para prover velocidades elevadas de acesso, mantendo a qualidade de serviço com alta segurança (ITU, 2011).

Contudo, as operadoras que atuam no mercado brasileiro ainda não oferecem serviços baseados em tecnologia 4G e os serviços utilizando a tecnologia 3G, como já mencionado, só começaram em 2008 via disponibilização das redes CDMA 2000, W-CDMA e, posteriormente implementaram o serviço de transmissão de dados²⁹ (ANATEL, 2011).

O próximo item apresenta a trajetória da telefonia no Brasil, desde os primeiros aparelhos instalados no país até o período mais recente, quando as operadoras foram autorizadas a atuar em todas as regiões do país.

²⁹ A Anatel (2011) considera em seu banco de dados sobre tecnologias utilizadas pelas operadoras de SMP como Banda Larga o somatório dos serviços de CDMA 2000, W-CDMA e Dados.

3.2 Evolução dos instrumentos legais-regulatórios e cronologia da telefonia no Brasil

As primeiras linhas telefônicas no Brasil foram instaladas em 1877 no Rio de Janeiro por ordem de D. Pedro II para interligar o Palácio Imperial de São Cristóvão às casas de seus ministros (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003). Contudo, o serviço só seria oferecido com abrangência relevante em melhores condições após a metade do século XX.

Em 27 de maio de 1931, o então Presidente da República, Getúlio Vargas, por meio do Decreto n.º 20.047 e do Decreto n.º 21.111, de 1 de março do mesmo ano, regulamentou o setor e sinalizou a necessidade de criação do Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT), fato que só ocorreu em 1962 com a edição da Lei 4.117 (MC, 2010).

Ao relatar a evolução do setor de telefonia no Brasil, Neves (2002) dividiu 50 anos do setor em três períodos relativos, justificando esta divisão por meio das diferenças organizacionais da indústria nacional e da política governamental para o setor. Essa mesma divisão será adotada neste item para identificar os avanços tecnológicos ocorridos em cada período.

Na primeira fase, entre 1952 a 1971, houve o domínio de empresas estrangeiras na prestação dos serviços de telecomunicações e a tímida, mas necessária, presença do Estado. Na segunda fase, de 1972 a 1996, verificou-se a intensificação da atuação do Estado, culminando com o estabelecimento de seu monopólio no setor. Já a última fase, que teve início em 1996, foi marcada pela abertura ao capital estrangeiro, inserido no processo de privatização das empresas estatais. Atualmente, as comunicações são balizadas pela convergência tecnológica e pela elevada incidência de novas tecnologias para transmissão de dados, imagem e voz, de maneira mais rápida e segura, por meio da telefonia, seja fixa (Internet banda larga e conexões por fibra ótica), seja pela móvel (sistemas de terceira e quarta geração de aparelhos celulares).

3.2.1 DE 1952 A 1971 – O CRESCIMENTO DO SETOR DE TELEFONIA E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA PRESENÇA DO GOVERNO³⁰

No Brasil, durante a fase inicial de expansão dos serviços telefônicos, o principal objetivo da estrutura setorial estava no progresso tecnológico. A Constituição Brasileira de 1946 determinou que os serviços públicos de telecomunicações deveriam ser explorados pelos governos estaduais ou municipais, podendo ainda ser explorados através de concessões. A preferência pela última alternativa tornou-se evidente nos anos posteriores.

Estima-se que mil companhias telefônicas prestavam o serviço de operadoras concessionárias na década de 1950, com pequena abrangência territorial e baixa qualidade. Desarticuladas, elas atuavam em um setor fragmentado, incorrendo em elevados custos para a atividade econômica. Isso acabou por se tornar um entrave ao desenvolvimento econômico e para o processo de integração nacional proposto pelo governo do período (NEVES, 2002).

Em 1962, o país possuía mais de 1 milhão de linhas telefônicas, com aproximadamente 900 concessionárias em operação, sendo que a população estimada era de 70 milhões de habitantes (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003).

A promulgação da Lei 4.117, em 27 de agosto do mesmo ano, foi o marco da presença estatal no setor, por meio da criação do Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL), que auxiliou diretamente a Presidência da República no anteprojeto de Lei que mais tarde instituiria o Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT), regulando, disciplinando e colocando a prestação dos serviços de telecomunicações sob o domínio de um órgão da União, de forma a atender o disposto na Constituição Federal de 1946. A Lei 4.117 definiu ainda: (i) o plano de integração das operadoras existentes no Brasil, com o objetivo de criação do Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT); (ii) autorizou a criação da Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A. (Embratel); e (iii) instituiu o Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT), destinado a financiar ações empreendidas pela Embratel, principalmente, na implantação do sistema de ligações de longa distância (BRASIL, 1962).

³⁰ As informações sobre as inovações e avanços tecnológicos implementados na telefonia brasileira, no período de 1952 a 1971, foram colocadas em um quadro explicativo e encontram-se no APÊNDICE F.

Por ação prevista na Constituição Federal, em 1967, a União inicia o efetivo controle do setor, tendo o poder de concessão do serviço. No mesmo ano, cria-se o Ministério das Comunicações (Minicom), que passa a gerir o Contel, a Embratel, a Companhia Telefônica Brasileira³¹ (CTB) e o FNT. A década de 1960, assim, foi o marco da intervenção governamental, mediante a instituição de um modelo intervencionista de funcionamento, baseado no monopólio estatal (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003; NEVES, 2002).

3.2.2 DE 1972 A 1996 – EXPANSÃO DA PRESENÇA ESTATAL (TELEBRÁS) E DETERIORAÇÃO DO MODELO DE MERCADO VIGENTE³².

No ano de 1972, por meio da Lei 5.972, foi criada a *holding* Telebrás, com o objetivo de coordenar o processo de desenvolvimento das telecomunicações no Brasil, principalmente os serviços locais, que eram precários até o momento. Mais do que coordenar o processo de reestruturação, a Telebrás tinha como missão contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país (NEVES, 2002). Neste mesmo ano, são instalados os primeiros telefones públicos nos Municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo (SIEMENS, 2010).

Constituída como uma empresa de economia mista, a Telebrás teve neste momento o tarefa de incorporar as operadoras locais, tendo resultado desta ação o Sistema Telebrás (STB), composto por 22 subsidiárias e 4 associadas (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003). Se comparados os anos de 1974 e 1977, houve um aumento de 80% no total de telefones operantes, passando de 2,5 milhões para 4,5 milhões.

A criação do CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento) em 1976, vinculado diretamente à Telebrás, a partir do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa, constituiu na alternativa nacional para reduzir a dependência estrangeira em longo prazo. Sua função principal era coordenar a realização de programas de cooperação em pesquisas entre as principais universidades brasileiras e a indústria nacional. Após a privatização do Sistema

³¹ Companhia Telefônica Brasileira – CTB – subsidiária da *Canadian Traction Light and Power Company* – que detinha em 1957 2/3 dos telefones existentes no Brasil (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003, p.5).

³² A mesma sistemática utilizada para demonstrar as inovações, ocorridas no período de 1952 a 1971, foi utilizada para o período de 1972 a 1996. Logo, para maiores detalhes vide APÊNDICE F.

Telebrás, o CPqD foi transformado em uma fundação de direito privado (MC, 2010; CPqD, 2010).

Neste período o Estado passa a monopolizar os serviços de telecomunicações e a determinar todos os acontecimentos no setor através de seus órgãos: CPqD, Ministério da Comunicação (Minicom), Comissão Nacional de Comunicações (Contel), Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT), Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT), Embratel e Telebrás (TEIXEIRA e TOYOSHIMA, 2003).

A década de 1980 foi marcada por problemas de congestionamento e linhas cada vez mais escassas. As linhas telefônicas começaram a ser negociadas a preços elevados no mercado paralelo. Somado a isso, o serviço prestado era precário tanto para usuários domésticos quanto para corporativos, o que demonstrava claramente a estagnação do crescimento do sistema Telebrás.

Em 1995, o Brasil quebra o modelo monopolista de Telecomunicações por meio da Emenda Constitucional nº 08/95. Já em 1996, foi aprovada a Lei 9.295, que antecedeu a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), estabelecendo os critérios para concessão dos serviços ainda não explorados, abrindo assim o mercado para os serviços de telefonia móvel da banda B, serviços via satélite, serviços limitados, *trunking*, *paging* e redes corporativas (MC, 2010).

A Lei Geral de Telecomunicações³³ (LGT - Lei nº 9.472 de 1997) normatizou a reestruturação do setor e criou um órgão regulador independente, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Segundo *caput* da LGT (1997) “*Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995*”. A LGT tratou ainda dos serviços de telecomunicações como um todo, classificando-os e dividindo-os em regimes de exploração (público e privado) e quanto à abrangência de interesse (restrito ou coletivo), o que levou à existência de uma legislação específica para cada categoria de serviço (BRASIL,1997).

³³ Regulamentada pelo Decreto n.º 2.338 de 07 de outubro de 1997 que aprova o regulamento da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e dá outras providências, conforme *caput*.

3.2.3 A PARTIR DE 1997– IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO MODELO PARA MELHORIA DOS SERVIÇOS.

A partir dos anos de 1990, com o fim dos monopólios nos principais países desenvolvidos – Japão, Estados Unidos e Reino Unido – tem-se o fim da verticalização e ramificação do setor (GALINA e PLONSKI, 2005, p.133).

A partir de 1997, o apoio do BNDES ao setor de telecomunicações foi um pilar da maioria das empresas prestadoras do serviço, viabilizando um “lucro social” por meio do suporte para que se atingissem as metas governamentais de universalização, qualidade e competição (IBGE, 2009). Em 16 de julho do mesmo ano, o congresso brasileiro aprovou a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que definiu as linhas gerais do novo modelo institucional e regularizou o funcionamento e abrangência da Anatel (MC, 2010).

No ano de 1998, através do Decreto nº 2.534³⁴, foi aprovado o denominado Plano Geral de Outorgas (PGO) que definiu as áreas de atuação das empresas que prestariam os serviços de telefonia (empresas concessionárias), assim como determinou os parâmetros de concorrência no setor após a abertura do mercado e as normas para futuras autorizações das empresas denominadas empresas-espelho. Passam então a figurar no setor dois tipos de empresas: as concessionárias, que se originaram das aquisições das operadoras estatais do Sistema Telebrás (telefonia móvel e fixa), e as empresas-espelho, que participariam de licitações para determinar quem exploraria os mesmos serviços e concorreria com as concessionárias (BRASIL, 1998).

Dentro do processo de reestruturação e privatização do Sistema Telebrás, as operações de telefonia móvel e telefonia fixa foram separadas, originando as novas operadoras de telefonia. Em 29 de julho de 1998, por meio de um leilão realizado na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, o governo vendeu a totalidade de sua participação acionária. No mesmo ano, o Sistema Telebrás foi reorganizado, sendo então formado por 12 *holdings* (SARAIVA, 2004).

³⁴ Revogado pelo Decreto nº 6.654 de 2008, que aprova o novo Plano Geral de Outorgas de Serviços de Telecomunicações prestado no Serviço Público.

O resultado do leilão de privatização do Sistema Telebrás apurou um montante de R\$ 22,057 bilhões, incluindo-se os valores referentes às *holdings* dos setores de telefonia fixa e móvel³⁵.

O novo modelo de organização proposto pela União se baseava na premissa de que um setor competitivo seria um ambiente mais salutar do que o monopolístico, existente até então. Desta maneira, o Estado passaria da função de provedor para a de regulador, e ao desempenhar o papel de regulador o foco passaria a ser a estrutura de oferta dos serviços aos consumidores e a de demanda por tais serviços. Isso levou à criação de todo um instrumental regulatório para dar suporte a estas mudanças estruturais no setor (FREITAS, 2002).

Os principais objetivos das políticas regulatórias instauradas durante e pós-privatização do setor são relacionadas à criação de condições de incentivos ao cumprimento das metas de universalização e ao estímulo à entrada de novas empresas com a finalidade de dinamizar o mercado e equilibrar as relações entre as incumbentes³⁶. Tais políticas apresentavam assimetrias regulatórias que demandavam do agente regulador (Anatel) um permanente acompanhamento da dinâmica do mercado para que ajustes no processo acompanhassem as mudanças, tanto no comportamento dos consumidores quanto tecnológicas.

Segundo o disposto no artigo 2º da LGT, é dever do poder público:

- I - garantir, a toda a população, o acesso às telecomunicações, a tarifas e preços razoáveis, em condições adequadas;
- II - estimular a expansão do uso de redes e serviços de telecomunicações pelos serviços de interesse público em benefício da população brasileira;
- III - adotar medidas que promovam a competição e a diversidade dos serviços, incrementem sua oferta e propiciem padrões de qualidade compatíveis com a exigência dos usuários;
- IV - fortalecer o papel regulador do Estado;
- V - criar oportunidades de investimento e estimular o desenvolvimento tecnológico e industrial, em ambiente competitivo;
- VI - criar condições para que o desenvolvimento do setor seja harmônico com as metas de desenvolvimento social do País (BRASIL, 1997, p.1).

Este parágrafo mostra a preocupação do Estado em fortalecer o setor e proporcionar o acesso de toda a sociedade a melhores serviços a preços compatíveis,

³⁵ Detalhamento das empresas e valores captados no leilão do Sistema Telebrás veja ANEXO B.

³⁶ Denominação dada às empresas ou consórcios que adquiriram as operadoras estatais do Sistema Telebrás e participaram do mercado em condições privilegiadas, se comparadas às novas empresas (entrantes).

principalmente por se tratar de um setor considerado estratégico e fundamental para o crescimento do país.

Com a privatização do setor em 1995, também fez-se necessária a construção de um novo arcabouço regulatório para o segmento de telefonia móvel – o Serviço Móvel Pessoal - SMP, em substituição ao SMC, que regulava o segmento de telefonia móvel desde sua privatização. Assim, por meio do Ato n.º 13.140, de 24 de novembro de 2000, foi aprovada pela Anatel a licitação de três frequências de operação ou “bandas” (C, D e E), nas três regiões geográficas (I, II e III), equivalentes às regiões de exploração da telefonia fixa, dando início a esta reestruturação do segmento. (QUINTELLA e COSTA, 2009).

Ainda segundo Quintella e Costa (2009, p.130-132), a nova regulamentação e o Plano Geral de Autorizações do SMP trouxeram significativas modificações em alguns pontos:

- i) o tipo de formalização da licença para a exploração do serviço – a qual autorizou a exploração do SMP mas, por outro lado, extinguiu a “reversibilidade³⁷ dos bens das operadoras móveis”;
- ii) introdução de novas faixas de frequência de transmissão de sinal de rádio – levou à entrada da tecnologia GSM (*Global System for Mobile Communications*) no mercado e conseqüentemente determinou as opções tecnológicas das operadoras;
- iii) a participação de grupos que já controlavam operadoras de telefonia fixa ou móvel no processo de licitação do serviço móvel – permitiu que operadoras como Vivo e Oi, que já exploravam a telefonia fixa, respectivamente, representadas pelas operadoras Telefônica e a antiga Telemar, pleiteassem novas licenças no SMP, assim como operadoras que já atuavam no segmento de telefonia móvel adquirissem novas frequências de atuação no país, como ocorreu com a TIM (primeira a operar em nível nacional);
- iv) redefinição das áreas geográficas – reduziu de dez regiões, como definido no SMC, para três (regiões I, II e III)³⁸, distribuídas da

³⁷ Reversibilidade dos bens – segundo a regulamentação anterior (SMC), o direito de exploração se torna reversível à União, quando ela entendesse a necessidade da continuação do serviço em favor da sociedade.

³⁸ Para visualizar a distribuição geográfica das três regiões, veja ANEXO A.

mesma forma como já se encontravam segmentadas para atuação das operadoras de telefonia fixa. Isso acabou por favorecer as operadoras Vivo e Oi;

- v) possibilidade de seleção do código da operadora (CSP) – permitiu ao usuário utilizar a operadora de longa distância de sua preferência;
- vi) direito a uma licença de exploração do serviço de telefonia fixa de longa distância para todo o Brasil – permitiu às operadoras de SMP estender seu escopo de serviços rumo a chamadas de longa distância nacional e internacional, fomentando a disputa com o mercado de telefonia fixa. Apenas Tim e Claro criaram suas operadoras de longa distância, uma vez que as outras duas (Vivo e Oi) já prestavam este serviço por meio das operações de telefonia fixa.

Ao leiloar as bandas C, D e E, a Anatel possibilitou que uma mesma operadora pudesse atuar em outras regiões ou setores. O segmento de SMP no Brasil transformou-se de um estado duopolista para uma oligopolista (SANTA RITA e SBRAGIA, 2004).

Em 2008, o Decreto nº 2.534 de 1988 instituiu um novo Plano Geral de Outorga para o serviço de Telecomunicações, uma vez que o setor já se havia adaptado à estrutura atual. O atual Plano Geral de Outorga (Decreto nº 6.654 de novembro de 2008) deu nova caracterização aos agentes econômicos envolvidos e modificou toda a redação do antigo plano no intuito de acompanhar a dinâmica e o desenvolvimento do setor.

Desta forma, o SMP no país encontrava-se até o ano de 2010 distribuído pelo país em sete grupos de operadoras de telefonia móvel, em que, além das quatro operadoras utilizadas neste estudo, encontravam-se ainda as operadoras Sercentel, Unicel e CTBC, que ainda têm abrangência predominantemente regional e repondem conjuntamente com aproximadamente 0,05% do mercado nacional (ANATEL, 2011).

No Quadro 2 são apresentadas algumas das características das operadoras de SMP estudadas, podendo-se observar os fatos referentes à opção tecnológica

adotada inicialmente por cada uma delas, seus vínculos com operadoras de telefonia fixa e o nível de integração entre as operadoras de telefonia móvel e fixa.

A possibilidade de as operadoras de SMP atuarem conjuntamente com as operadoras de telefonia fixa e prestar serviços de ligação de longa distância possibilitou o processo de integração entre as operadoras destes dois segmentos – fixo e móvel.

No entanto, a única operadora que fez uma integração total, mediante unificação de todos os serviços de telecomunicação em uma mesma firma, foi a Oi. As demais operadoras mantiveram o SMP e a personalidade jurídica separadas de suas controladoras.

Espera-se, com isso, possibilitar o melhor entendimento de suas características estruturais e, conseqüentemente, respaldar o modelo de simulação.

Operadoras	Controladores	Market Share ¹	Plataforma tecnológica utilizada de forma mais Intensa por operadora (2004 – 2010)	Redução das Barreiras de Entrada		Intensidade da Concorrência	Integração Vertical
				Grupo Controlador atuava na telefonia fixa	Grupo controlador atuava na telefonia móvel	Como se deu a entrada no segmento de telefonia móvel	Nível de integração vertical com a operadora de telefonia fixa
Oi	TNL Participações ³⁹	19,686%	Inicialmente GSM e TDMA e a partir de março de 2009 apenas com GSM. Em julho de 2008 iniciou os serviços de 3G com a plataforma GSM (WCDMA)	Sim (Telemar)	Não	Novo Entrante	Integração total
Claro	América Móvil	25,385%	Inicialmente GSM e TDMA e em julho de 2009 apenas com GSM para os serviços de 2G. Em agosto de 2008 iniciou os serviços 3G com base na plataforma GSM (WCDMA)	Não (Posteriormente adquiriu a Embratel)	Não (posteriormente adquiriu operadoras das bandas A e B)	Adquiriu empresas das bandas A e B e novo entrante nas áreas em que ainda não atuava	Quase integração
Vivo	Telefônica e Portugal Telecom	29,481%	Operava inicialmente com as plataformas GSM, TDMA e CDMA. Em novembro de 2009 encerra atividades com CDMA utilizado de forma mais intensa até então. Utiliza fortemente TDMA para os serviços de 2G. Desde julho de 2008, utiliza nos serviços 3G, as bases GSM (WCDMA) e CDMA (CDMA 2000), principalmente para transmissão de dados. Em novembro de 2009, encerrou o uso de CDMA 2000.	Sim (Telefônica SP)	Sim (Vivo)	Migração da Licença do SMC para o SMP	Quase integração
Tim	Telecom Itália	25,105%	Nos serviços de 2G utiliza GSM e TDMA. Iniciou as atividades com tecnologia 3G baseada na plataforma GSM em dezembro de 2008, também com WCDMA.	Sim (Brasil Telecom) e TIM Celular (operadora de longa distância)	Sim (TIM Nordeste, TIM Sul e Maxitel)	Novo entrante nas áreas que ainda não atuava – bandas A e B	Quase Integração

Quadro 2 – Grupos das maiores operadoras de telefonia móvel no Brasil

¹ Dados atualizados até março de 2011.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Anatel (2011) e adaptações de Quintela e Costa (2009).

³⁹ Formado pelas organizações AG, LaFonte, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social -BNDES, Fundos de Pensão e Portugal Telecom.

Logo, tem-se que o setor de telecomunicações e, especificamente, o segmento de SMP brasileiro ganhou maior dinamismo após a privatização. A regulamentação do setor (e segmento), no entanto, não acompanhou a evolução deste segmento, mas tem tentado suprir as necessidades mais urgentes para garantir o disposto no art. 2.º da LGT. A possibilidade de as operadoras atuarem em todas as regiões (ou áreas) do país deu um novo ritmo para o SMP, principalmente no que diz respeito à qualidade, preços e abrangência dos serviços.

4. METODOLOGIA

Este estudo se desenvolve em três etapas. A primeira consistiu na análise documental e levantamento de dados a respeito do setor de STs e do segmento de SMP. Posteriormente, estas informações foram trabalhadas de forma a permitir uma compreensão mais apurada do setor e de sua modelagem. De posse destas informações, foi feita uma análise das políticas voltadas para o setor, segundo a ótica proposta por Kupfer (2005, p.141), na qual a política de competitividade industrial, que conseqüentemente terá efeitos diretos e indiretos na prestação de serviços, deve se organizar em três componentes:

- (i) **Políticas de modernização**, voltadas para a capacitação produtiva, gerencial e comercial das empresas;
- (ii) **Políticas de reestruturação**, para ajustar a configuração da indústria em termos de porte e integração das empresas, o que pode envolver adensamento de capital, promoção de sinergias através do fomento à formação de redes de cooperação tecnológica e arranjos produtivos locais ou demais medidas que visem a aumentar a eficiência das relações verticais nos diversos níveis de mercado (fornecedores-produtores-clientes); e
- (iii) **Política de concorrência e de regulação**, visando a coibir abusos de poder de mercado ou condutas anticompetitivas com o objetivo mais amplo de assegurar elevada rivalidade e adequada pressão concorrencial nos mercados.

Na segunda etapa foi delineado o regime tecnológico no qual se insere o Setor de Serviços de Telecomunicações Brasileiro, segundo a tipologia de Marsili (2001) apresentada anteriormente.

Já na terceira parte, tendo como base a primeira, modelou-se o comportamento do segmento de telefonia celular e traçaram-se possíveis cenários decorrentes de mudanças no *market share* das firmas, preço médio de mercado e do nível de competitividade dentro deste mercado, mediante intervenções pontuais da Anatel na regulação do mercado. Para calibrar o modelo de simulação, foram utilizadas as séries históricas do *market share* das operadoras estudadas.

Para ilustrar as tendências do comportamento dinâmico do setor SMP, utilizou-se o modelo de simulação, tentando-se caracterizá-lo de forma mais próxima

à realidade do mercado brasileiro. Como fruto deste modelo, sugere-se um índice de competitividade do segmento de SMP sob uma perspectiva evolucionária.

4.1 Modelo Analítico

Para validar as hipóteses deste projeto, será utilizado um modelo de simulação, dada a dificuldade de se modelar, por outros meios, equações não lineares, interdependentes em um modelo complexo repleto de *feedbacks*. A utilização de outra ferramenta para a compreensão destas interações, que não a simulação, seria extremamente difícil, senão inviável. Logo, ela é considerada a alternativa mais adequada para o entendimento da realidade econômica sob uma perspectiva evolucionária.

Os sistemas reais tendem a apresentar uma maior complexidade, fundamentalmente, pela sua natureza dinâmica e aleatória. O modelo de simulação permite incorporar tais características, reproduzindo em um computador o comportamento observado num sistema real (CHWIF e MEDINA, 2006),

Uma característica relevante do modelo proposto é que a maioria das variáveis que compõem o modelo é parcialmente ou totalmente endogeneizada, o que, segundo Possas e Dweck (2011), permite que cada uma delas seja testada separadamente, ressaltando sua influência e magnitude relativa no modelo.

4.1.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DE SE UTILIZAR SIMULAÇÃO

Os modelos de simulação apresentam vantagens e desvantagens como todo método científico.

As vantagens encontram-se principalmente em: *i*) economia de recursos e possibilidade de realização de diversas inferências sobre um sistema real e complexo; *ii*) possibilitar a elaboração de cenários que contenham incerteza e flexibilidade e apresentar a possibilidade de se estabelecerem os parâmetros iniciais; *iii*) capacidade de analisar grande número de variáveis (complexidade); *iv*) comparabilidade das alternativas ou escolhas de cenários do sistema, o que permite avaliar os diferentes conjuntos de resultados; e *v*) possibilidade de vislumbrar as interações existentes entre as diversas variáveis que compõem o sistema (SHANNON, 1975). Estas

afirmações são corroboradas por Bressan (2002), que acrescenta a vantagem de estudar sistemas do mundo real que não são descritos com perfeição analítica e de observá-los por um longo período de tempo.

Outra vantagem da simulação está na possibilidade de estimar, via calibração, parâmetros não observáveis. No caso específico do mercado de SMP, estes parâmetros seriam os gastos das operadoras com marketing e suas estratégias de competitividade.

As desvantagens, por sua vez, estão no fato de que: *i)* cada execução da simulação produz apenas estimativas dos parâmetros utilizados na simulação; *ii)* é geralmente muito oneroso e demanda muito tempo para ser desenvolvido; e *iii)* os resultados da simulação, quando apresentados com grande volume de dados e com efeitos de animações, podem elevar a confiança nos resultados acima da justificada, ou seja, acabam por alterar a percepção a respeito dos resultados (BRESSAN, 2002).

4.2 Modelo de Simulação Microfundamentado

Dentre tantos elementos que distinguem a teoria evolucionária das demais vertentes teóricas econômicas, o foco de observação deve receber especial atenção, pois ele está na trajetória de uma variável ou conjunto de variáveis ao longo do tempo, para obter uma visão dinâmica do fenômeno analisado principalmente quanto se trata da construção de um modelo, propósito aqui exposto.

Por se inserir o mercado observado (SMP) num ambiente pujante de inovações, sejam incrementais, sejam radicais, ele é caracterizado por forte incerteza e complexidade, dado que se supõe racionalidade limitada.

Em tal situação tem-se a hipótese básica de que os agentes econômicos envolvidos seguem regras de comportamento, “rotinas”, que são “específicas ou particulares ao contexto” e, em alguma extensão, “independentes dos eventos”, no sentido de que as ações podem ser invariáveis frente às pequenas mudanças na informação com respeito ao ambiente onde estes agentes atuam. Na mesma perspectiva, os agentes acabam por experimentar e, eventualmente, descobrem novas regras, continuando assim a introduzir novidades comportamentais no sistema (DOSI & NELSON, 1994).

A adoção de rotinas se deve exatamente ao fato de as decisões serem comumente imperfeitas. Isto ocorre porque os fundamentos comportamentais de teorias evolucionárias estão amparados em processos de aprendizado envolvendo adaptação imperfeita às circunstâncias impostas e descobertas por meio de tentativa e erro (DOSI & NELSON, 1994). Nesse aspecto, os agentes com racionalidade limitada são menos capazes de prever e calcular comportamentos de equilíbrio do que o habitualmente suposto, mas eles estão continuamente preparados para (de forma imperfeita) ajustar-se aos imprevistos e, ao mesmo tempo, gerar e imitar inovações (CHIARAMONTE e DOSI, 1992).

A heterogeneidade permanente entre os agentes, juntamente com o fato de que nenhum deles é capaz de calcular previamente de forma exata o equilíbrio em que as ações individuais sejam mutuamente consistentes, fazem da concorrência um processo de desequilíbrio permanente, ou sob outra perspectiva, um processo de equilíbrios múltiplos. Seus resultados são também variações nas parcelas de mercado e nos lucros de firmas individuais (HIGACHI, CANUTO e PORCILE, 1999).

Desta maneira, a dinâmica de mercado opera como instrumento de seleção entre agentes heterogêneos, atuando sobre a competitividade relativa de atores individuais, sendo uma fonte vigorosa de fomento à inovação, antes do que como alocadora ótima de recursos. Sendo assim, seu papel é o de promover a coordenação e articulação *ex-post* entre os agentes heterogêneos, bem como a mudança tecnológica. Nas economias de mercado, tais mecanismos são alocados de modo particular através das distintas formas de concorrência nos mercados de produto e por algumas normas de alocação nos mercados financeiros (CHIARAMONTE e DOSI, 1992). Isso corrobora a afirmação, já citada, de Faria (2001), sobre a necessidade de conhecer o mercado, sua estrutura e a dinâmica, pois será em torno dela que as firmas construirão sua dinâmica tecnológica e, conseqüentemente, suas estratégias competitivas.

De todas estas afirmações, deduz-se o microfundamento de que o ambiente econômico não opera necessariamente em equilíbrio, mas com equilíbrios múltiplos, dado seu caráter expressamente dinâmico.

Em resumo, a abordagem evolucionária sugere que tanto a coordenação quanto a mudança econômica estão apoiadas em microprocessos irreversíveis e institucionalizados de aprendizado e seleção

ambiental imperfeitos, contudo, inovadores. Tal fundamentação é proposta em detrimento da uniformidade e da racionalidade substantiva de agentes econômicos. Soma-se a isso a possibilidade de os microprocessos de aprendizado e seleção gerarem, em circunstâncias distintas, regularidades agregadas ou, alternativamente, instabilidades e descontinuidades (HIGACHI, CANUTO e PORCILE, 1999).

Mesmo havendo diferenças internas dentro da corrente de pensamento neoschumpeteriana, os conceitos, métodos e resultados da modelagem da dinâmica econômica evidenciam um entendimento geral que contempla ferramentas de transmissão e retroalimentação entre estruturas e estratégias, tecnologia e criação de diversidade e processos seletivos (CORAZZA e FRACALLANZA, 2004).

No entanto, o modelo proposto apresenta características da nova geração de modelos evolucionários, ditos “*History-Friendly*”⁴⁰, pois visa a captar em uma forma estilizada, influências qualitativas sobre os mecanismos e fatores que influenciam a evolução do setor observado (SMP). Destacam-se, entre os possíveis fatores a serem observados, o avanço tecnológico e a mudança institucional apresentados por pesquisas empíricas na indústria, organização estratégia e de negócios, e na história das indústrias. Isso obriga o pesquisador, ao modelar, a tomar cuidado redobrado para especificar as relações causais e os processos dinâmicos do modelo, sem perder os vínculos com a pesquisa empírica e com a base teórica evolucionária (MALERBA, *et al.*, 2001; KWASNICKI, 2003).

4.3 Metodologia de um modelo de Simulação

Inicialmente, foram construídas equações que buscam modelar a realidade econômica a partir de uma base teórica evolucionária. Partiu-se da integração destas equações para a formulação de submodelos (blocos de estratégia) menos complexos, denominados blocos básicos, que subsidiaram a formulação do modelo de mercado (bloco de seleção).

No modelo de simulação proposto, existem dois blocos básicos. O primeiro mostra os esforços da firma para se manter competitiva frente às concorrentes e às

⁴⁰ Segundo Malerba *et al.* (2001), os modelos “*History-Friendly*” não necessariamente devem ser baseados em simulação, nem sobre a abordagem de um processo evolutivo.

possíveis oscilações do mercado. Este bloco recebeu o nome de Bloco de Estratégia. O segundo bloco é intitulado Bloco de Seleção e mostra as interações entre as empresas no mercado.

Estes dois blocos, no entanto, são representações simplificadas da realidade, e ganharam maior robustez ao serem alinhados com os fatos econômicos observados no setor estudado. Este ajuste ocorreu após a integração dos blocos de estratégias em um único bloco (bloco de seleção ou modelo). Estimativas empíricas para o desenvolvimento das equações determinantes do grau de inovatividade e de competitividade das firmas fazem parte dos objetivos desta pesquisa. Além dessas estimativas, foram realizados estudos empíricos a respeito dos parâmetros inseridos no modelo.

Por conter parâmetros que não podem ser estimados empiricamente (não observáveis), o modelo foi submetido ao processo de calibração e de testes de hipótese e de relevância desses parâmetros, para perceber sua aderência à realidade do setor de serviços de telecomunicações.

A fim de tornar o modelo aderente à realidade e confiável (“*History-Friendly*”), há a necessidade de calibrá-lo mediante comparação de sua capacidade de previsão com as séries históricas disponíveis, em específico a de *market share*. Somente após esta constatação, pode-se dizer se o modelo reflete adequadamente o ambiente econômico do setor de serviços de telecomunicações.

Por sua vez, o exercício de simulação foi realizado tomando-se por base os cenários cujos resultados permitiram avaliar o impacto das políticas governamentais, principalmente regulatórias, sobre o desempenho competitivo e tecnológico e dos setores de SMP.

Inicialmente, foi realizada uma simulação que, fazendo-se os ajustes necessários, reproduzisse o *market share* real das operadoras no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2010 ou valores próximos. Concluída esta etapa, que permitiu verificar a aderência do modelo à série real de dados, foi projetada a possível situação do mercado de SMP para o ano de 2030, dentro das atuais condições regulatórias do mercado (cenário *benchmark*). A etapa seguinte consistiu na simulação de quatro cenários com possíveis intervenções da Anatel no segmento de SMP.

As simulações foram realizadas utilizando-se o SIMULINK 7.2, uma ferramenta do *software* MATLAB que pode ser utilizada tanto para modelagem quanto para simulação e análise de sistemas dinâmicos. Esta ferramenta é aplicada a sistemas lineares e não lineares, contínuos ou discretos no tempo (LEE, 2010; MATSUMOTO, 2008).

4.4 Fontes e Tratamento de Dados

Nesta pesquisa, foram utilizados dados secundários, disponibilizados pela Anatel e pelo Ministério das Comunicações, que dispõem de séries históricas de indicadores do desempenho de mercado (*market share*) e tecnológico das operadoras de SMP. Estas séries são dados secundários e estão disponíveis com uma frequência mensal. Contudo, utilizou-se na modelagem apenas a série de *market share* em períodos trimestrais, compreendidos entre janeiro de 2004 a dezembro de 2010, não tendo sido realizado qualquer tratamento nestes dados.

Foram pesquisadas, ainda, publicações especializadas, relatórios de pesquisa, artigos científicos e algumas teses como a de Ernani Saraiva (2004), que trata do desempenho tecnológico e competitivo dos STs e do segmento de SMP brasileiro. Informações adicionais foram obtidas nos portais da Associação Nacional das Operadoras de Celular (ACEL), União Internacional de Telecomunicações (*International Telecommunication Union* – ITU), Teleco, Consultoria em Telecomunicações, entre outros.

Também foi utilizada a Pesquisa Industrial da Inovação Tecnológica de 2005⁴¹ (PINTEC 2005), disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para determinar variáveis tecnológicas e qualitativas do setor de STs e, por conseguinte, do segmento de SMP. Utilizou-se também a Pintec (2008) para comparar possíveis modificações no perfil das firmas do setor de telecomunicações.

A legislação pertinente ao setor bem como as normas reguladoras da Anatel e do Ministério das Comunicações (MC) também foram pesquisadas no intuito de dar maior entendimento sobre a matéria em questão e fundamentar adequadamente a construção do um modelo de simulação.

⁴¹ Os dados da Pintec (2005) encontram-se agregados e classificados como Telecomunicações.

5. MODELO DE SIMULAÇÃO PARA O SERVIÇO MÓVEL PESSOAL

5.1 Pressupostos do Modelo

Para adequar o modelo à realidade do mercado brasileiro sem perda de qualidade nos resultados, foi necessário fazer algumas simplificações, que por sua vez não impactaram em sua robustez e tampouco na consistência dos resultados encontrados.

O modelo microfundamenta-se na admissão da racionalidade limitada por parte dos agentes; na pressuposição geral de que as interações podem ocorrer fora e longe do equilíbrio; e no entendimento de que os mercados e outras instituições operam como mecanismos de seleção entre agentes e tecnologias heterogêneos.

Logo, houve uma flexibilização pela qual se espera que o modelo se torne menos complexo e aplicável aos demais segmentos dos STs. As simplificações consistiram em:

- (i) modelação de um mercado com apenas 4 operadoras do SMP (Vivo, Claro, Oi, Tim), uma vez que é um mercado altamente concentrado e oligopolizado e estas operadoras representam quase a totalidade do mercado (99,64%);
- (ii) opção pela modelagem em tempo discreto, pois mesmo tendo ciência de que as atividades desenvolvidas pelas empresas ocorrem diariamente e constantemente (tempo contínuo), os dados disponíveis para estudo encontram-se agregados em períodos mensais, o que reforça a escolha pela análise em tempo discreto.
- (iii) admissão de que todas as empresas possuem uma estrutura similar, devido às características específicas dos STs brasileiro, com serviços similares (commoditizados) e abrangência nacional;
- (iv) introdução da análise do fator preço no modelo, uma vez que ele se mostrou significativo na determinação da competitividade⁴²;
- (v) suposição de que os custos de produção são similares para os oligopolistas, e não idênticos; os serviços prestados são homogêneos ou similares e pressupõe-se a não existência de qualquer tipo de acordo entre eles; e
- (vi) definição de que as estratégias das operadoras são redefinidas trimestralmente. Admite-se que isso ocorra, uma vez que as operadoras

⁴² Para maiores detalhes ver SANTA RITA e SBAGLIA (2006) e TEIXEIRA *et al* (2005).

divulgam resultados trimestrais de suas operações. Isso possibilita a elas reformular suas ações caso estes resultados não estejam condizentes com as metas e objetivos das operadoras. No modelo, isso se reflete no fato de que cada período utilizado para a análise representa um trimestre, possibilitando à operadora mudar de estratégia a cada período, caso não atinja seus objetivos.

Espera-se, com isso, simplificar o modelo sem, no entanto, gerar incoerência com a realidade do segmento de SMP brasileiro ou perda de robustez das informações geradas.

5.2 O Modelo de Simulação para o Serviço Móvel Pessoal (SMP) Brasileiro

O modelo de simulação proposto tem como referência os modelos de simulação evolucionária, a exemplo dos aplicados nos trabalhos de Nelson e Winter (1982), Silverberg (1987), Chiaromonte e Dosi (1993), Silverberg e Verspagen (1994), Dosi *et al.* (1998), Verspagen (1994) e Malerba *et al.*, (2001).

De acordo com as proposições dos modelos teóricos citados acima, os padrões de mudança tecnológica e de concorrência prevalentes nos setores devem refletir uma dinâmica competitiva baseada na intensidade de lançamentos de novos serviços e da inserção de novos processos.

As firmas mais dinâmicas tendem a ser as que ocupam as primeiras posições no *ranking* de competitividade no mercado. A priori, os gastos com inovação (IN_i), as oportunidades tecnológicas e a participação em redes de cooperação tecnológica representam as fontes principais para a geração de vantagens competitivas no segmento de SMP. Contudo, como mencionado anteriormente, a competitividade nos SMP no Brasil é fortemente influenciada pelo regime de preços e marketing⁴³ relacionado aos serviços, bem como pelas intervenções do agente regulador – a Anatel.

Seguindo esta hipótese, os dois **blocos básicos** do modelo são de seleção e de estratégia, desdobrados em equações referentes às atividades fundamentais de uma firma, respaldadas pela teoria econômica ortodoxa e evolucionária.

⁴³ O conceito de marketing adotado aqui envolve a publicidade, qualidade na prestação de todos os serviços referentes ao SMP e os serviços de pós-venda das operadoras.

5.2.1 BLOCO DE ESTRATÉGIA

Neste bloco, são apresentadas as rotinas das operadoras de SMP. Tais rotinas envolvem o processo de tomada de decisão por parte da firma para determinar quanto produzir, quanto investir e que preço cobrar. Logo, tem-se que o volume de vendas da firma i no período t ($Y_{i,t}$) é o produto do *market share* firma ($S_{i,t}$) interno pelo montante de vendas do setor (W_t) no mesmo período, o que determinará o *market share* da firma a cada período analisado ($S_{i,t}$).

$$Y_{i,t} = S_{i,t} \cdot W_t \quad (1)$$

Optou-se pela sigla *IN* por considerá-la mais adequada ao segmento de SMP, pois as operadoras quase não desenvolvem P&D. Elas, em sua maioria, adquirem ou incorporam tecnologias desenvolvidas por outros setores e segmentos vinculados às telecomunicações para a prestação de seu serviço. Seus investimentos normalmente ocorrem em treinamento, marketing, aquisição de máquinas e equipamentos.

A definição dos gastos da firma i com inovações no período t ($IN_{i,t}$) é definida como o produto entre o total estimado da receita da firma i ($\widehat{R}_{i,t}$) e o percentual das vendas da firma i destinado aos gastos com as atividades de *IN* (α_i) no mesmo período.

$$IN_{i,t} = \widehat{R}_{i,t} \cdot \alpha_i \quad (2)$$

As operadoras sempre investirão um percentual da receita (α_i) em IN_i a fim de se manterem competitivas diante das concorrentes. Esse percentual (α_i) deve ser suficiente para garantir a ela a manutenção ou elevação de seu *market share* ($S_{i,t}$) no mercado de SMP. Isso, por sua vez, tende a garantir que o conceito de competitividade proposto por Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997) seja atendido.

Para que esta equação seja consistente, assume-se que $0 < \alpha_i \leq 1$ para que o gasto total com *IN* nunca seja negativo e nem ultrapasse a receita total estimada da firma no período t ($\widehat{R}_{i,t}$), dado que as empresas de SMP já estão estabelecidas no mercado e as mudanças tecnológicas no segmento ocorrem de forma incremental.

A margem de lucro normalmente é obtida por meio da razão entre o lucro líquido e a receita operacional. É uma medida contábil-financeira de rentabilidade da firma que reflete a capacidade da empresa de produzir seu bem ou serviço a um custo mais alto ou mais baixo (GUITMAN, 2010). Já no sentido econômico, a firma será rentável somente se sua rentabilidade for superior ao retorno que os investidores conseguiriam caso aplicassem individualmente no mercado de capitais (ROSS *et al.*, 1995).

Logo, para atender a arquitetura do modelo de simulação, foi utilizado, como método de cálculo da margem de lucro da firma i ($m_{i,t}$) para o modelo, o *markup*. Sempre que a $m_{i,t}$ atingir um valor diferente do determinado como sendo o desejado pela operadora (m^*), haverá mudança em sua estratégia de ação no mercado. Sendo assim, $m_{i,t}$ foi definido como a razão entre a diferença do preço médio do pacote de serviços no período ($\overline{P_{i,t}}$) e dos custos variáveis ($CV_{i,t}$), pelo $CV_{i,t}$.

$$m_{i,t} = \frac{\overline{P_{i,t}} - CV_{i,t}}{CV_{i,t}} ; \text{ com } P_{i,t} \geq CV_{i,t} \quad (3)$$

Tanto a margem de lucro ($m_{i,t}$) quanto o *market share* ($S_{i,t}$) servirão como balizadores das decisões das firmas para a formalização de suas estratégias de competição para o mercado de SMP.

Segundo a teoria microeconômica, não há custo fixo ($CF_{i,t}$) no longo prazo. Entretanto, admite-se a existência de custos quase-fixos ($CQF_{i,t}$) no longo prazo. O $CQF_{i,t}$ só tem de ser pago se a empresa decide ter uma quantidade positiva de bens produzidos. Mas, tanto quanto o $CF_{i,t}$ e os $CQF_{i,t}$ também independem do nível do nível de produção (VARIAN, 2006). O custo quase-fixo é um custo que não é proporcional ao esforço despendido pelos fatores de produção para a fabricação de um bem ou prestação de um serviço.

Assim, assumiu-se que, sempre que a operadora elevar sua produção ($Y_{i,t}$) em relação ao período anterior ($Y_{i,t-1}$), haverá uma taxa de variação no $CQF_{i,t}$ da operadora ($T_{CQF_{i,t}}$).

$$\text{Se } Y_{i,t} > Y_{i,t-1} \Rightarrow T_{CQF_{i,t}} > 0 \quad (\text{rel. 1})$$

Caso contrário, ou seja, se $Y_{i,t}$ não se modificar de um período para outro ou diminuir em relação ao anterior, a $T_{CQF_{i,t}}$ não incidirá sobre o CQF_i , mas ainda assim terá um efeito nulo ou valores próximos a zero. As variações significativas em $T_{CQF_{i,t}}$ ocorrerão apenas sobre variações positivas de $Y_{i,t}$. Em ambos os casos, o valor da $T_{CQF_{i,t}}$ é somado a 1 (um) antes da cálculo do $CQF_{i,t}$ para que o fluxo de informações do modelo não seja interrompido.

$$\text{Se } Y_{i,t} = Y_{i,t-1} \text{ ou } Y_{i,t} < Y_{i,t-1} \Rightarrow T_{CQF_{i,t}} = 0 \quad (\text{rel. 2})$$

Caso seja zero $T_{CQF_{i,t}}$, o $CQF_{i,t}$ será igual a o CF_i . Caso contrário, haverá uma variação positiva do $CQF_{i,t}$ toda vez que $\widehat{R}_{i,t}$ aumentar de um período para outro.

Então, o $CQF_{i,t}$ para cada período foi calculado com base no produto do custo fixo da firma ($CF_{i,t}$) e da $T_{CQF_{i,t}}$.

$$CQF_{i,t} = CF_i \cdot T_{CQF_{i,t}} \quad (4)$$

O valor estimado da receita no período ($\widehat{R}_{i,t}$) é obtido multiplicando-se o preço médio do pacote de serviços de cada operadora no período t ($\overline{P}_{i,t}$) pelo montante da produção ($Y_{i,t}$). O número de serviços prestados, para efeito de simplificação da análise, também é entendido como o número de usuários dos SMP. Essa equação mostra a receita estimada⁴⁴ de cada firma inserida no modelo.

$$\widehat{R}_{i,t} = Y_{i,t} \cdot \overline{P}_{i,t} \quad (5)$$

Pelos propósitos desta pesquisa, o modelo de simulação deverá reproduzir as trajetórias relativas ao desempenho competitivo das firmas que operam no segmento de SMP. Estas trajetórias, por sua vez, devem ser passíveis de aplicação nos demais

⁴⁴ Consideram-se como receita estimada e não como receita efetiva, os valores encontrados, pois foram obtidos com base em dados não observáveis, e sim resultantes do processo de calibração do modelo.

segmentos do setor de serviços de telecomunicação observadas empiricamente, criando assim o cenário básico (*benchmark*) do exercício de simulação.

O custo variável ($CV_{i,t}$) mede a parcela do gasto despendido pela firma com insumos empregados no processo produtivo (THOMPSON JR e FORMBY, 2003). Por sua vez, o $CV_{i,t}$ foi determinado como o produto do montante produzido pela empresa ($Y_{i,t}$) com o percentual fixo de recursos destinados à execução da produção (θ_i).

$$CV_{i,t} = Y_{i,t} \cdot \theta_i \quad (6)$$

Caso a produção seja zero, o custo também será, pois nada será produzido. Assim, o $CV_{i,t}$ vai se alterar conforme ocorrer a variação da produção.

Logo, tem-se que o lucro da firma i no período t ($\pi_{i,t}$) é obtido por meio do valor estimado das receitas de vendas ($\widehat{R}_{i,t}$), reduzindo deste os gastos totais da firma em IN ($IN_{i,t}$) e o custo quase-fixo da firma i ($CQF_{i,t}$) no mesmo período, no qual estão incorporados itens de taxaço e de compatibilização com normas regulatórias. Também é deduzido da receita estimada para a operadora o custo variável decorrente da atividade de SMP ($CV_{i,t}$).

$$\pi_{i,t} = \widehat{R}_{i,t} - IN_{i,t} - CV_{i,t} - CQF_{i,t} \quad (7)$$

Considera-se que, caso a firma não obtenha lucro positivo no período, não haverá dotação destinada a inovação. Logo, se $\pi_{i,t} \leq 0$, então $IN_{i,t} = 0$.

Uma maior dotação para os gastos em $IN_{i,t}$ em determinado período favorece um aumento no *market share*, conseqüentemente, elevando a produção ($Y_{i,t}$) e as receitas ($\widehat{R}_{i,t}$). Esse aumento em Y_i tende a ter efeito positivo sobre a lucratividade (π_i) e negativo nos custos de produção. Conseqüentemente, estimula novos investimentos em IN_i e o ciclo se repete indefinidamente.

Já o percentual de gastos investido em IN (α_i) e os preços a serem praticados são definidos segundo a estratégia adotada por cada operadora, pois as operadoras de SMP disputam fatias e percentuais mais rentáveis do mercado. Para isso valem-se de

táticas empresariais que têm efeito direto nas ações das demais operadoras concorrentes (*players*).

A rentabilidade das operadoras (m_i) foi considerada fator determinante na adoção de estratégias mais competitivas ou conservadoras, a depender de seus resultados efetivos em relação às metas desejadas. Contudo, faz-se necessário o entendimento de como este valor foi encontrado.

Sendo assim, as operadoras desenvolveram estratégias para se manterem à frente das demais. Fundamentalmente, no SMP, as estratégias estão associadas à agregação de valor ao serviço prestado, ou seja, à diferenciação de seus serviços diante da percepção dos consumidores.

Para tanto, foram exploradas basicamente duas estratégias envolvendo as variáveis preço médio ($\overline{P_{i,t}}$) e gasto com inovação (IN_i), nas quais as operadoras de SMP podem basear suas ações para expandir ou ao menos manter seu *market share* (S_i) e sua margem de lucro (m_i). As estratégias, abaixo delineadas, foram construídas levando em consideração a tendência de convergência observada no *market share* (S_i) das firmas, no período de 2004 a 2010, em observações trimestrais. Cabe ressaltar que outras possíveis estratégias poderiam ser traçadas. Mas por ser um segmento de base tecnológica e que, conforme foi demonstrado pela literatura, no Brasil tem a competitividade fortemente associada ao preço, optou-se por limitar as inferências a estes dois pontos - preço e inovação.

Os percentuais utilizados para alterar as estratégias baseadas em IN ($\alpha_{i,t+1} = 0,8$ e $\alpha_{i,t+1} = 1,1$) e em preços médios ($\overline{P_{i,t+1}} = 1,1$ e $\overline{P_{i,t+1}} = 0,8$) foram arbitrários.

Foram esboçadas três possíveis estratégias baseadas em IN , na qual as operadoras podem:

Estratégia IN_I - caso a margem de lucro ($m_{i,t}$) do período se mantenha igual ou menor que a margem de lucro desejada pela empresa (m^*), mas não haja variação no S_i , ela inicialmente tenderá a diminuir seu percentual de investimento em IN () no próximo período. Ou seja:

$$Se m_{i,t} \leq m^* \Rightarrow \alpha_{i,t+1} < \alpha_{i,t} \quad (\text{rel.3})$$

A margem de lucratividade média observada para as operadoras do segmento foi de 30,43% no ano de 2003 (TELECO, 2011). Para uso no modelo, optou-se pelo valor de 30% ($m^*=0,3$).

Desta forma, atribuindo-se os valores iniciais a esta relação, temos $m_{i,t} \leq 0,3 \Rightarrow \alpha_{i,t+1} = 0,8$. Ou seja, supõe-se que haverá uma redução de 20% nos aportes em *IN*.

Estratégia IN_2 - caso m_i do período seja maior que a margem de lucro desejada (m^*) pela empresa, mas, por algum motivo haja uma estabilização ou redução percentual de seu S_i em determinado período (t), a operadora elevará seu percentual de gastos com “ α ”, a fim de recuperar a participação no mercado nos próximos períodos. Logo, tem-se:

$$\text{Se } m_{i,t} > m^* \text{ e } S_{i,t} \leq S_{i,t-1} \Rightarrow \alpha_{i,t+1} > \alpha_{i,t} \quad (\text{rel.4})$$

Da mesma forma como apresentado na estratégia IN_1 temos: $m_{i,t} > 0,3$ e $S_{i,t} \leq 0 \Rightarrow \alpha_{i,t+1} = 1,1$, ou seja, há um incremento de 10% nos investimentos em *IN*.

Estratégia IN_3 - caso m_i do período seja maior que a rentabilidade esperada e o S_i tenha uma variação percentual positiva no mesmo período, a operadora manterá constante seu percentual de gastos com *IN*. Assim:

$$\text{Se } m_{i,t} > m^* \text{ e } S_{i,t} > S_{i,t-1} \Rightarrow \alpha_{i,t+1} = \alpha_{i,t} \Rightarrow \overline{\alpha_{i,t}} \quad (\text{rel.5})$$

As opções neste caso são: caso $m_{i,t} > 0,3$ e $S_{i,t} > 0 \Rightarrow \alpha_{i,t+1} = \alpha_{i,t} \Rightarrow 1$. Não há alteração nos gastos com *IN*.

A segunda estratégia é fundamentada em preço, sendo também desdobrada em outras três situações envolvendo m_i , S_i e agora a variação de preço médio no período t ($\overline{P_{i,t}}$).

Estratégia P_1 - caso m_i do período se mantenha igual ou menor que a margem de lucro desejada pela empresa (m^*), mas não tenha havido variação em S_i , ela tenderá

a aumentar seu preço ($P_{i,t}$) no período posterior ($t+1$) para recompor imediatamente sua m^* . Ou seja:

$$Se m_{i,t} \leq m^* \Rightarrow \overline{P_{i,t+1}} > \overline{P_{i,t}} \Rightarrow \Delta \% P_{i,t+1} > 0 \quad (\text{rel. 6})$$

Da mesma forma como nas relações de investimento em IN , as variações nos preços são determinadas tendo-se: $m_{i,t} \leq 0,3 \Rightarrow \Delta \% \overline{P_{i,t+1}} > 0 \Rightarrow \overline{P_{i,t+1}} = 1,1$.

Esta estratégia produz efeitos nocivos no médio e longo prazo, pois aumentos de preços repercutem negativamente no market share das operadoras. Se forem mantidos por um período de tempo elevado, os consumidores migrarão de uma operadora para outra em busca de melhores preços.

Estratégia P_2 - caso m_i do período seja maior que a margem de lucro desejada pela empresa, mas seu $S_{i,t}$ se estabilize ou se reduza, a operadora reduzirá seu preço em busca de alavancar suas vendas, que também elevará seu S_i nos próximos períodos. Então, tem-se:

$$Se m_{i,t} > m^* e S_{i,t} \leq S_{i,t-1} \Rightarrow \overline{P_{i,t+1}} < \overline{P_{i,t}} \Rightarrow \Delta \% \overline{P_{i,t+1}} < 0 \quad (\text{rel.7})$$

Nesta situação, caso $m_{i,t} > 0,3$ e $S_{i,t} \leq 0 \Rightarrow \Delta \% \overline{P_{i,t+1}} < 0 \Rightarrow 0,8$, então a redução dos preços das operadoras se dará na proporção de 20%.

Estratégia P_3 - caso $m_{i,t}$ do período seja maior que m^* , e o $S_{i,t}$ também apresente um variação percentual positiva no período, a operadora manterá inalterados ou constantes os preços médios praticados ($\overline{P_{i,t}}$). Logo:

$$Se m_{i,t} > m^* e S_{i,t} > S_{i,t-1} \Rightarrow \overline{P_{i,t+1}} = \overline{P_{i,t}} \Rightarrow \overline{P_{i,t}} \quad (\text{rel.8})$$

Caso esta seja a situação enfrentada pela firma, ela $m_{i,t} > 0,3$ e $S_{i,t} > 0 \Rightarrow \overline{P_{i,t+1}} = \overline{P_{i,t}} \Rightarrow \overline{P_{i,t}} = 1$.

Uma vez que as rotinas implementadas, aparentemente estão tendo sucesso, não há motivo para a firma fazer modificações em sua estratégia. Como resultado, a

operadora cria um excedente de capital para ser utilizado em atividades futuras como investimentos em *IN*, descontos promocionais etc.

Esse conjunto de equações cria um processo de *feedbacks* que alimenta o modelo continuamente, gerando estímulos para as firmas aprimorarem seus serviços, de maneira a se tornarem mais competitivas, acirrando a interação entre todos os agentes do modelo.

5.2.2 BLOCO DE SELEÇÃO

Neste bloco, são apresentadas as equações que mostram a interação existente entre as quatro operadoras estudadas dentro do mercado de SMP. Para tanto, foi necessário construir algumas equações que incorporassem ao modelo as expectativas de crescimento do mercado, ou seja, a variação do volume de vendas (dY_s).

Inicialmente, elaborou-se uma variável que refletisse o dispêndio médio em *IN* (*BR*) no Brasil para que assim fosse possível definir a taxa de atratividade do segmento de SMP, identificada por “*k*”.

Assim, *BR* é resultante da média nacional de gastos com pesquisa, desenvolvimento e inovação (*GP&D*) elevado ao produto da taxa de crescimento econômico observado no período analisado (*g*) pelo tempo (*t*). Com o cálculo de *BR*, pretende-se estimar os investimentos em *IN* ao longo de todos os períodos utilizados na simulação.

O parâmetro *g* tem o valor de 0,01 (1%), equivalente à taxa média trimestral de crescimento da economia brasileira entre os anos de 2004 a 2010. A taxa média anual foi de 4,1% (IBGE, 2011). Já o montante investido pelas indústrias brasileiras em inovação tecnológica foi de R\$ 41.289.212.000, segundo informação da Pintec (2005) (IBGE, 2007). O *GP&D* utilizado representa um quarto deste valor, R\$ 10.322.303.000, referente também a um trimestre.

$$BR = GP\&D^{(g.t)} \tag{8}$$

Para definir k , foi utilizada a razão entre o logaritmo dos gastos trimestrais com atividade de inovação no segmento de SMP (IN_s) pelo logaritmo de BR .

$$k = \frac{\log(IN_s)}{\log(BR)} \quad (9)$$

O gasto com a inovação no segmento de SMP (IN_s) é dado pelo somatório do gasto com inovação realizado pelas firmas (IN_i).

$$IN_s = \sum_{i=1}^4 IN_i \quad (10)$$

A função de k é definir o nível de competição indireta existente entre o SMP e demais segmentos baseados em tecnologia do mercado brasileiro. Logo, se $k > 1$ há uma tendência deste segmento em investir mais comparativamente aos demais setores econômicos brasileiros. Sob a ótica dos consumidores, pode-se dizer que eles tendem a adquirir mais bens do SMP, uma vez que produtos inovadores atraem o desejo de compra. Caso $k < 1$, a propensão a consumir bens do segmento de SMP diminui.

Logo, espera-se que quanto maior for o lucro da firma, mais estímulo ela terá para investir em inovações, influenciando positivamente k .

De posse destes dois valores, é possível inferir sobre a variação da produção total do segmento de SMP (dY_s). O objetivo é mensurar o incremento da produção associado à taxa média de crescimento da economia (g) e aos efeitos ocasionados pelos investimentos em IN , dados por k . Caso ocorra um aumento de k , também haverá uma variação positiva Y_s em relação ao período anterior.

A variação de Y_s (dY_s) é igual ao produto de três fatores: produção total do segmento de SMP (Y_s), “ g ” e “ k ”.

$$dY_s = Y_s \cdot g \cdot k \quad (11)$$

A taxa de variação da produção (dY_s) recai inicialmente sobre o valor inicial atribuído a W no início da série histórica do SMP ($W_o = 35.897.665$) e varia a cada período (trimestre), de acordo com as variações de dY_s . Este valor se refere ao

número total de assinantes de SMP em janeiro de 2004, conforme informação da Anatel (2011).

A “*replicator dynamic equation*”, de Silverberg (1997) mostra que o crescimento de cada firma está diretamente associado ao seu nível de competitividade. Então, tem-se que a variação do *market share* da firma ($S_{it} - S_{i,t-1}$) se iguala ao produto de um parâmetro de ajustamento (φ_i) vezes o S_i do período anterior ($S_{i,t-1}$) e a razão entre o nível de competitividade da firma i (E_i) e o nível de competitividade médio ponderado do segmento (\bar{E}), menos um. O parâmetro φ_i deve ser um valor positivo, $\varphi_i \geq 0$.

$$S_{i,t} - S_{i,t-1} = \varphi_i \left(\frac{E_i}{\bar{E}} - 1 \right) S_{i,t-1} \quad (12)$$

Ou, reorganizando a equação 12 temos 12.1.

$$\frac{S_{i,t} - S_{i,t-1}}{S_{i,t-1}} = \varphi_i \left(\frac{E_i - \bar{E}}{\bar{E}} \right) \quad (12.1)$$

Assim, tem-se que a taxa de variação do *market share* (S_i) é diretamente proporcional à taxa de variação da competitividade.

A competitividade da firma (E_i) é fortemente vinculada ao preço, conforme mencionado nos estudos de Santa Rita e Sbragia (2006) e Teixeira *et al.* (2005). Considerando isso, E_i ⁴⁵ foi construído como o produto do logaritmo da produção da firma i (Y_i) pelo inverso do logaritmo do seu preço médio (\bar{P}_i)

$$E_i = \text{Log} (Y_i) \cdot \frac{\text{Log} \bar{P}_m}{\text{Log} \bar{P}_i} ; \bar{P}_m \neq 0, \bar{P}_i \neq 0, Y_i \neq 0 \quad (13)$$

Quanto maior sua capacidade de trabalhar com um preço médio abaixo do preço médio do mercado, mais competitiva é a firma. A competitividade da firma determina sua expectativa de aumento da produção e, por definição, seu *market-share* (S_i) no mercado (Equação 1).

⁴⁵ A função original de Silverberg (1997) considera competitividade como uma combinação linear que reflete a influência relativa dos preços e no atraso na entrega. Como o segmento de SMP não apresenta problemas de entrega, esta função foi adequada à realidade deste mercado.

Já o nível médio de competitividade do segmento (\bar{E}) é definido como o somatório do produto dos níveis de competitividade das firmas pelos seus respectivos market shares (S_i):

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^4 S_i \cdot E_i \quad (14)$$

O preço praticado pelas operadoras é resultante das estratégias adotadas durante sua atividade. No entanto, o preço médio de mercado (\bar{P}_m) é definido como sendo a média do somatório dos produtos dos S_i pelos \bar{P}_i . Sendo assim, $\bar{P}_m = \sum_{i=1}^4 S_i \cdot \bar{P}_i$.

Cada operadora apresenta um valor inicial para o *market share*⁴⁶ único. Estes valores foram arredondados para permitir que seu somatório representasse no modelo de simulação todo o mercado, servindo também como uma referência de controle, em que o resultado sempre deverá ser igual a 1. Logo, tem-se que:

Operadora	Total de Usuários	S₀ Inicial (Valor real)
Oi	4.051.028	11,28%
Claro	9.569.181	26,66%
Vivo	13.331.820	37,14%
TIM	8.561.411	23,85%
Total	35.513.440	98,93%

Tabela 1 – Market Share das quatro maiores operadoras de SMP Brasileiras em Janeiro de 2004

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Anatel, 2011.

Assumindo que a capacidade da firma de permanecer competitiva no mercado esteja diretamente associada à capacidade de gerar inovações, deve-se ter em mente que a capacidade atual de gerar inovação está relacionada ao comportamento da firma no passado (*path dependency*). No entanto, as firmas podem aumentar sua dependência externa de P&D na geração de tecnologia, acabando por reduzir os investimentos internos em P&D (SILVERBERG e VERSPAGEN, 1984). Essa trajetória de geração de inovação aumenta a capacidade da firma de se manter no mercado, aumentando também seu *market share* e, conseqüentemente, elevando o volume de vendas da firma (y_i) em um ciclo “virtuoso” de *feedbacks*.

⁴⁶ Valores referentes a janeiro de 2004 (ANATEL, 2011).

5.3 Apresentação Esquemática do Modelo

O modelo foi dividido inicialmente em dois blocos, um de seleção e outro de inovação. Contudo, há uma alta correlação entre as equações e seus valores resultantes, inerente à dinâmica do modelo e plenamente coerente com a ótica evolucionária. Isso, por outro lado, impede que sejam mostrados os diagramas dos dois blocos separadamente.

Sendo assim, foram inseridos dois diagramas que representam estas relações no âmbito da firma (em forma de um subsistema) e do mercado, juntamente com as relações entre as equações do modelo.

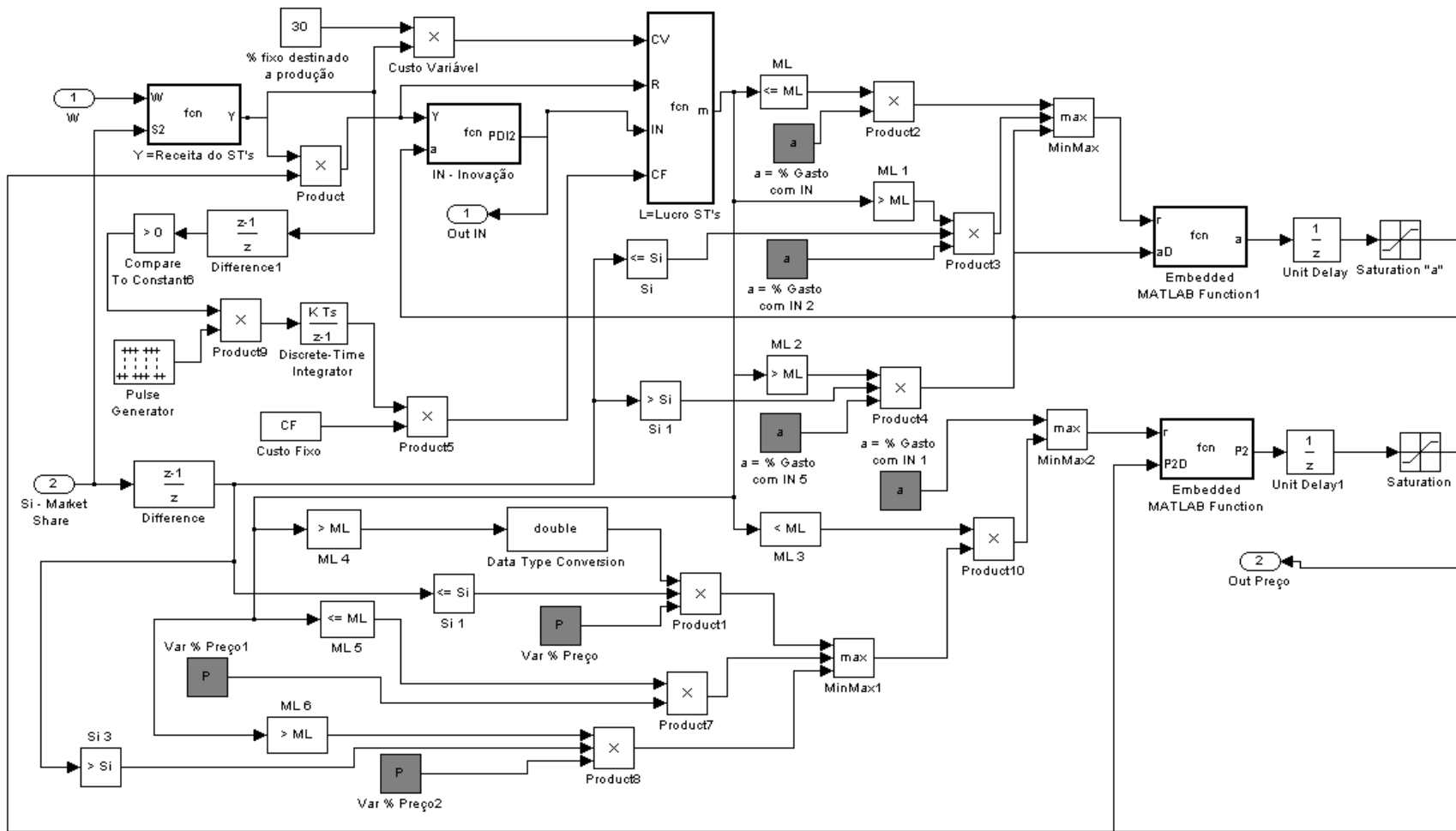


Figura 6 – Relações intrafirma do modelo de Simulação SMP.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

A Figura 6 apresenta o diagrama genérico (arquitetura) das equações inerentes a uma operadora de SMP. Observa-se na Figura 6 que os parâmetros utilizados estão identificados por quadrados contendo apenas uma saída (exemplo: Custo Fixo – CF; a - % gasto com IN e Var % Preço). As saídas de dados do subsistema são representadas por elipses que somente recebem uma linha que representa o fluxo de informação. São elas Out Preço, Out IN . Já as entradas de dados do “macrossistema” (mercado) estão identificadas por elipses que possuem uma única saída. Na Figura 6, estas entradas estão representadas por *Si-Market Share* e W .

O subsistema que representa a firma (Figura 6) foi replicado para cada operadora de SMP observada e foram feitas todas as ligações entre as saídas dos subsistemas e o restante dos blocos de equações para *fechar o ciclo* do sistema que representa a interação destas firmas no mercado (Figura 7).

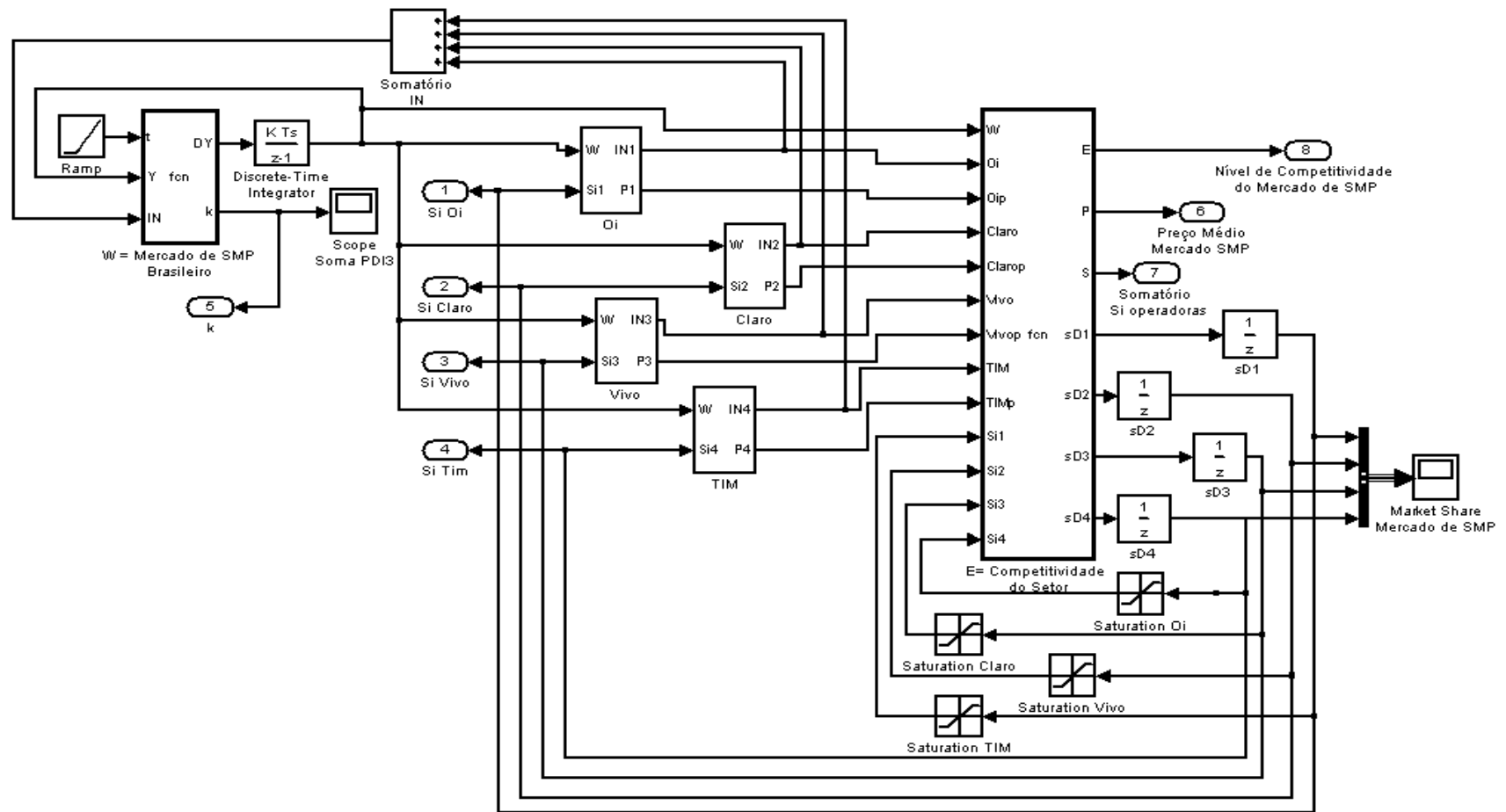


Figura 7 – Relações de Mercado do modelo de Simulação SMP.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

Após verificação dos valores inicialmente atribuídos, procedeu-se ao ajuste (calibração) deles para encontrar parâmetros mais condizentes com a realidade do segmento de SMP e que reproduzissem uma série de valores próxima à série histórica do segmento de SMP, observada para o período compreendido entre janeiro de 2004 e dezembro de 2010, obtidos junto à Anatel.

Após a realização da calibração dos parâmetros, o modelo reproduziu da forma mais fiel possível a série histórica real, mostrando sua capacidade de inferir sobre os períodos futuros, uma vez que se adapta satisfatoriamente ao passado.

5.4 Valores iniciais do Modelo de Simulação e Processo de Calibração.

O ano de 2004 serviu de base contextual para a definição dos valores iniciais e dos parâmetros do modelo de simulação, tomando como referência os dados da Anatel e outras informações colhidas em estudos sobre o segmento de SMP.

Parte dos valores iniciais do modelo foram atribuídos valendo-se de respaldo teórico ou empírico de maneira a reproduzir as mesmas curvas observadas na série histórica (2004-2010) vistas na Figura 5.

Alguns valores, como os apresentados na Tabela 4, foram atribuídos de forma livre. Isso foi necessário por dois motivos: 1º) não foi disponibilizado pelas operadoras qualquer tipo de informação além das constantes em suas páginas na Internet, que tratam basicamente dos planos comercializados atualmente e seus valores; e 2º) estes valores não podem ser considerados como os realmente praticados em janeiro de 2004, pois os pacotes de serviços oferecidos eram diferentes, bem como os preços destes pacotes.

Estas dificuldades levaram a um processo de escolha de valores que atendessem à complexa estrutura de equações correlacionadas utilizadas neste modelo e que reproduzissem a série real do mercado. Estes valores se encontram-se no Tabela 2 e foram obtidos mediante o teste sucessivo de valores para todos os parâmetros e valores iniciais de variáveis relevantes como α_i , $P_{i,0}$ e $CF_{i,0}$ entre outras, que reproduzissem a série histórica de S_i utilizada como balizadora do processo de calibração.

Operadora	Parâmetros Iniciais para a Simulação			
	$S_{i,0}$ (%)	$\alpha_{i,0}$ (%)	$P_{i,0}$ (R\$)	$CF_{i,0}$ (R\$)
Oi	11,5	25,0	7,00	20.000.000
Claro	27,0	10,0	16,30	60.000.000
Vivo	37,5	1,0	39,00	120.000.000
TIM	24,0	16,5	13,00	60.000.000

Tabela 2 – Parâmetros Iniciais Estimados por operadora

Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

Outras variáveis que devem ser esclarecidas são:

- S_i – o mercado das operadoras Vivo, Claro, TIM e Oi recebeu valores iniciais que correspondem a uma aproximação dos valores reais observados no período compreendido entre janeiro de 2004 a dezembro de 2010 (ANATEL, 2011). Utilizou-se uma série (trimestral) de 28 observações por operadora para testar a aderência do modelo.
- CF_i – o custo fixo entre as operadoras também é diferenciado e foi arbitrado tomando como base o S_i de cada operadora, seu tempo de atuação no mercado, da tecnologia inicialmente utilizada⁴⁷ para prestação do SMP e seu nível de integração com as operadoras de telefonia fixa, pois acarreta economias de escala que favorecem as operadoras de SMP. Ou seja, está ligado à estrutura da firma para a prestação dos serviços.
- θ_i – parâmetro que define o percentual dos custos inerentes à prestação do serviço foi estipulado livremente como sendo 30% para todas as operadoras, dado que os produtos tendem a ser homogêneos. Logo, os custos variáveis tendem a ser os mesmos.
- \bar{P}_i – o preço médio dos serviços foi ajustado de forma a refletir uma série projetada similar à série histórica observada, variando de operadora para operadora.
- α_i – parâmetro do bloco de estratégia que representa o percentual das vendas da firma i destinado a IN_i , consequência das estratégias adotadas pelas operadoras.
- φ_i – uma vez que deveria ser um valor positivo, optou-se por arbitrar de forma parcimoniosa um valor próximo de zero. Sendo assim, o parâmetro de ajustamento para todas as firmas recebeu o valor 0,1, correspondente a 10%.

⁴⁷ Conforme já descrito no item 3, os sistemas de telecomunicações que utilizaram desde o início a plataforma GSM apresentam custos menores no processo de incremento ou migração para tecnologias mais avançadas. A tecnologia TDMA não permite tal migração ou incremento seja dentro da mesma plataforma tecnológica ou para outra.

O primeiro passo na construção de um modelo condizente com a realidade (*History-Friendly*) foi fazer o modelo funcionar e coletar as informações geradas antes da calibração. Isso, além de permitir a comparação dos resultados, atesta a validade das fontes utilizadas. Posteriormente, procedeu-se ao ajuste (calibração) deles para encontrar parâmetros mais condizentes com a realidade do segmento de SMP. Os parâmetros do modelo foram ajustados para replicar a série histórica de mercado⁴⁸.

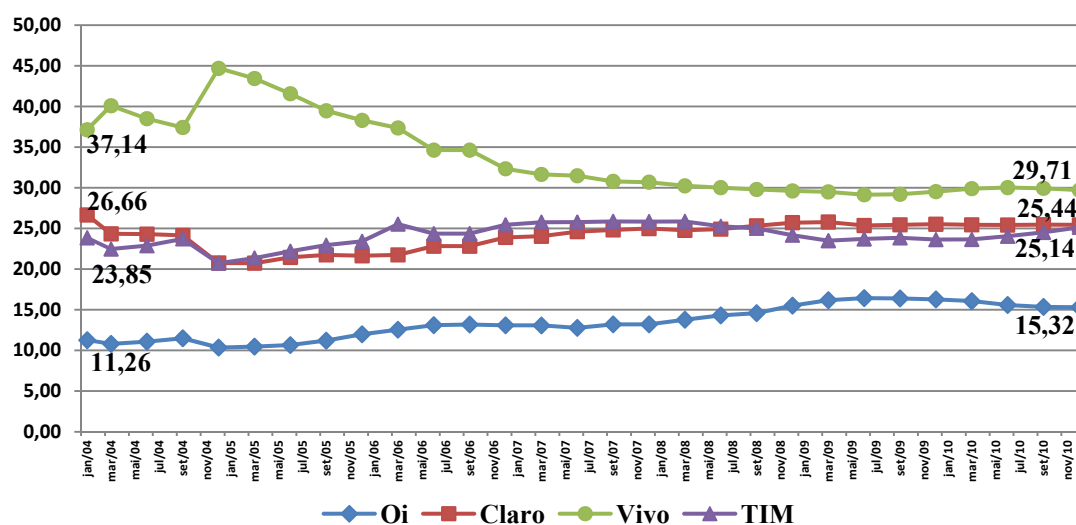


Figura 8.A – Market Share Real

Fonte: Anatel, 2011.

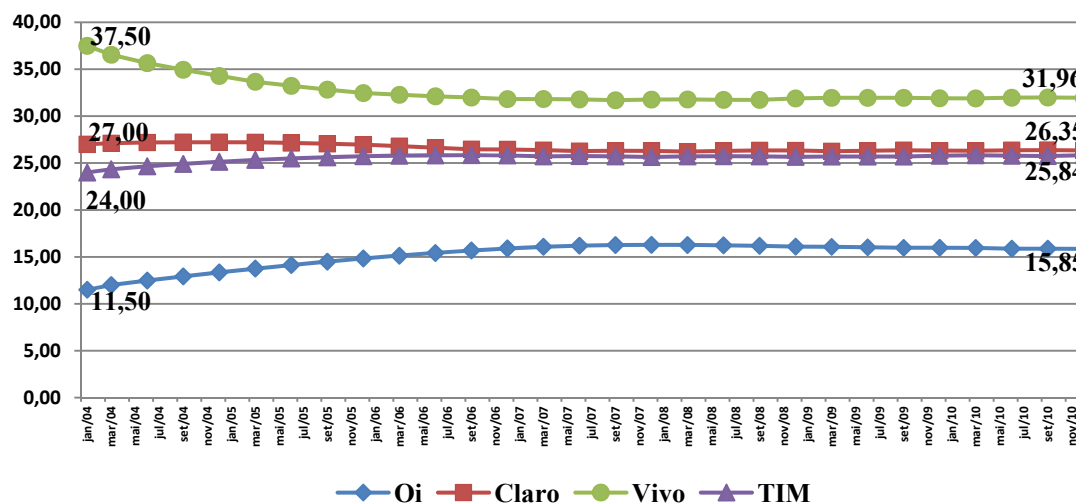


Figura 8.B – Market Share Estimado pelo Modelo

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

⁴⁸ Tanto a série histórica real quanto os valores projetados utilizados para plotar as Figuras 8.A e 8.B se encontram no APÊNDICE G.

Como pode ser visto nas Figuras 8.A e 8.B, os valores projetados pelo modelo de simulação (8.B) se aproximam dos valores históricos do segmento de SMP (8.A) em uma trajetória suave e resultam em valores próximos aos da série histórica de S_i para o período de 2004 a 2010, medidos em trimestres. A diferença percentual entre os valores reais e observados para o S_i das operadoras Oi, Claro, Vivo e TIM são, respectivamente, 3,46%, 3,58%, 7,57% e 2,78%.

A elevação abrupta do S_i da operadora Vivo observada próximo ao mês de janeiro de 2005 (Figura 8.A) é decorrente exclusivamente do fato de esta operadora ter sido a primeira a comercializar os serviços com tecnologia 3G no Brasil. Logo após, é perceptível a redução de seu S_i com a consequente elevação do S_i das demais operadoras.

Com isso, pode-se afirmar que o modelo está calibrado e atendendo aos seus propósitos, ou seja, fazer inferências sobre a competitividade do segmento de SMP brasileiro. Desta maneira, para proceder às simulações dos cenários, foram estendidos os valores das séries reais de *market share* de dezembro de 2010 a dezembro de 2030 com as condições atualmente observadas no mercado de SMP para elaboração do cenário *benchmark*. Os demais cenários propostos foram construídos a partir das modificações de variáveis específicas e se encontram detalhados no item 6.1, a seguir.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em 4 subitens: 6.1 se refere aos cinco cenários sobre taxa de atratividade (k), preço médio e *market share* (S_i); 6.2 foi destinado para discutir o indicador de competitividade (\bar{E}) e seus efeitos diante dos cenários propostos; 6.3 discute as políticas de fomento à competitividade para o segmento de SMP; e, por fim, 6.4 apresenta os resultados decorrentes da análise do Setor de Telecomunicações (STs) com base nos dados das Pintecs de 2005 e 2008.

6.1 Resultados do Modelo de Simulação

A replicação do mercado foi apresentada na Figura 8.B. A este cenário do mercado com o atual regime regulatório, deu-se o nome de cenário *benchmark*.

A Figura 9 traz a taxa de atratividade (k) do segmento ao longo do período (2004-2010), que declinou de um valor próximo a 0,866 até se estabilizar em torno de 0,812. Isso mostra a diminuição do interesse dos consumidores pelos serviços de SMP, fato que em parte pode ser consequência da regulação do mercado e da *commoditização* do serviço.

Uma vez que não há diferenciação dos produtos e as inovações ocorrem simultaneamente em todos os *players* do segmento, o consumidor tende a ser indiferente a qualquer uma operadora caso os preços se mantenham equiparados.

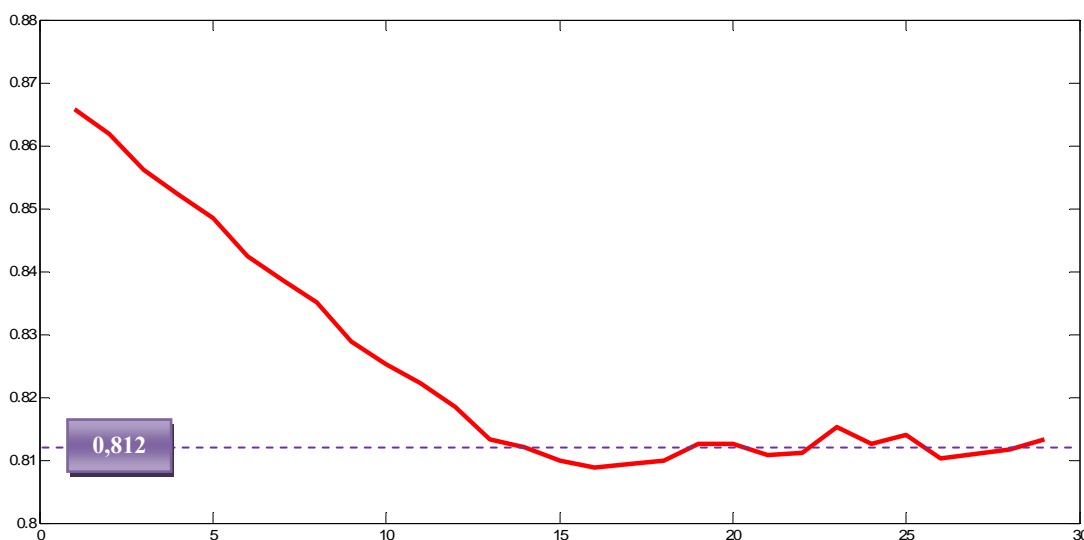


Figura 9 – Benchmark –Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2010)
Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Com base na Figura 9, pode-se inferir ainda que há ausência de atrativos que diferenciem os serviços e incrementem a demanda. A taxa de atratividade, por sua vez, não quer dizer apenas que os produtos e serviços do SMP sejam menos desejados, mas também que o potencial de atrair consumidores de outros segmentos de base tecnológica e até mesmo da telefonia fixa também está reduzido.

O comportamento do preço médio “estimado” praticado no mercado é ascendente. Pequenas, mas sucessivas reduções nos preços são percebidas em todo o período (Figura 10). Mesmo com uma queda de 41% no valor médio do minuto utilizado no SMP, segundo a Teleco (2011), o preço tende a se elevar ao longo dos próximos 20 anos.

É necessário salientar que os preços não correspondem aos realmente praticados, uma vez que decorrem de valores aleatórios, mas que melhor se ajustaram à calibração do modelo.

Na Figura 10, observa-se que o preço médio varia durante boa parte do período. No entanto, a partir do 12º período (setembro de 2006), ele não apresenta grandes oscilações, gravitando em torno de R\$ 36,83. O maior valor para o preço médio é observado no 23º período (junho de 2009) - R\$ 40,52.

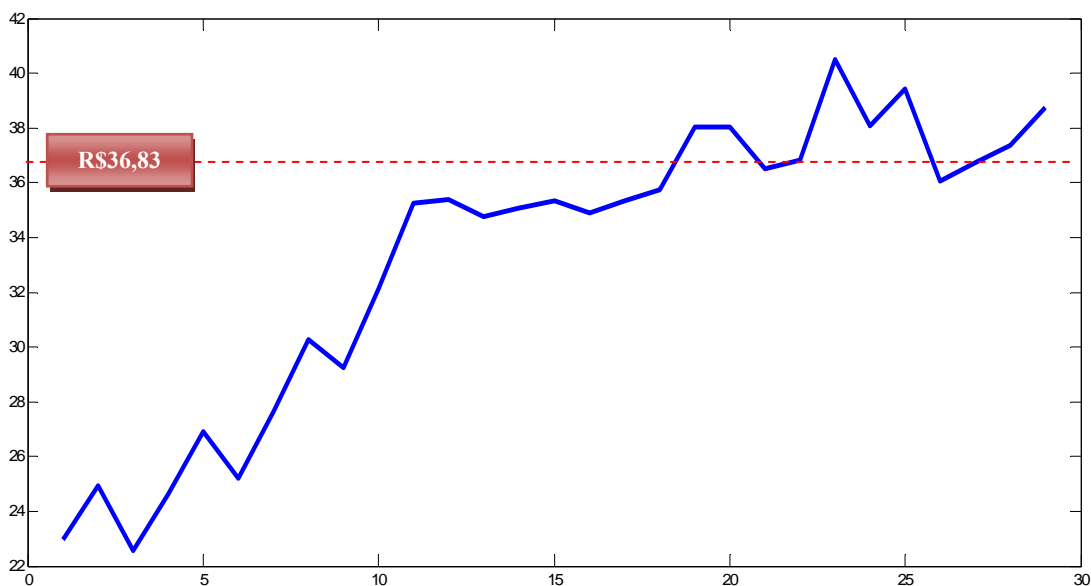


Figura 10 – Benchmark –Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2010)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

As reduções observadas no preço médio são decorrentes das estratégias de competição praticadas pelas operadoras, principalmente decorrentes de uma possível disputa de preços com manutenção de seus investimentos em *IN*, o que acaba favorecendo o consumidor e tende a acirrar as relações entre as operadoras. Esta conduta faz com que elas apresentem inicialmente uma redução de sua lucratividade. Mas, no longo prazo, elas buscam reverter esta situação pelo aumento de usuários de seus serviços.

Depois de observar os resultados dentro de um período, o histórico do mercado, foi necessário expandir as previsões do modelo.

Ao estender a análise por mais 20⁴⁹ anos (num total de 108 períodos) dentro do cenário de *benchmark*, *coeteris paribus*, observa-se que elas tendem a ter trajetórias distintas. Esse fato contradiz os resultados da análise de apenas 28 períodos (2004 a 2010), havendo indícios de que as operadoras estejam convergindo para uma partilha equivalente do mercado. No entanto, não é o que ocorre no longo prazo, conforme se vê na Figura 11.

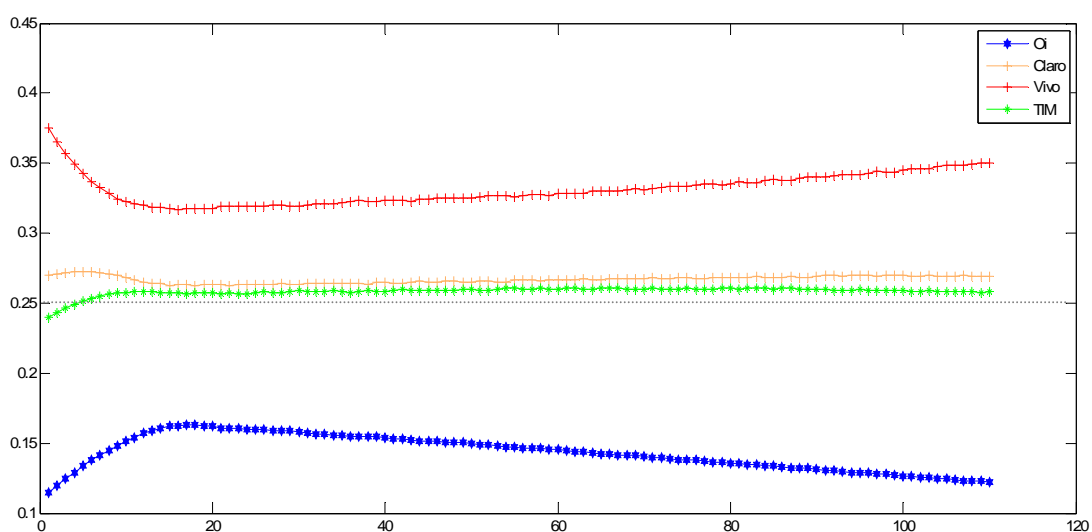


Figura 11 – Benchmark – Projeção das firmas do modelo (2004-2030).

Fonte: Resultados do modelo de Simulação, 2011.

No longo prazo (20 anos), a tendência é que as operadoras Vivo e TIM mantenham sua disputa com o mesmo *market share* para os próximos anos, declinando um pouco ao final do período. Por outro lado, há uma grande

⁴⁹ Os resultados gerados pelo modelo de simulação no Cenário *Benchmark* encontram-se no APÊNDICE H.

possibilidade de a Vivo retomar parte de seu mercado no mesmo período. Já a Oi, se mantiver a mesma postura frente às concorrentes, tende a perder parte considerável de seu mercado, possivelmente para a Vivo.

A trajetória observada na projeção do mercado das operadoras traz na inclinação das curvas a informação do quanto o mercado tende a ser competitivo. Quanto maior for a inclinação positiva da curva de uma das operadoras, mais rapidamente ela tende a assumir a liderança do segmento em detrimento das demais. Caso elas apresentem trajetórias convergentes, a competição tende a ser mais acirrada. Logo, se uma ou mais firmas apresentarem um comportamento distinto, como a Vivo, ela fará isso conquistando o mercado de uma concorrente, no caso a Oi. As outras duas firmas, Claro e TIM, acabam competindo pela mesma fatia de mercado, uma vez que aparentemente não têm condição de se opor à Vivo. Certamente, para aumentar seu S_i também tentariam conquistar o mercado da Oi.

Em verdade, a Figura 11 sugere que as operadoras TIM e Claro concorrem entre si no mercado, bem como ocorre com a Vivo e Oi. Isto de fato não ocorre, pois todas estão disputando os mesmos mercados.

Neste cenário, o preço médio do SMP no mercado brasileiro tende a se elevar nos primeiros 20 períodos (5 anos). Nos períodos seguintes, sofrerão pequenas oscilações, mas se manterão próximos ao valor médio de R\$ 37,35 (Figura 12). A média de preços médios para o período de 2004 a 2030 é maior que a observada no período compreendido entre 2004 a 2010 em 1,4%. Isso decorre do aumento do número de observações na série mais longa (2004 a 2030).

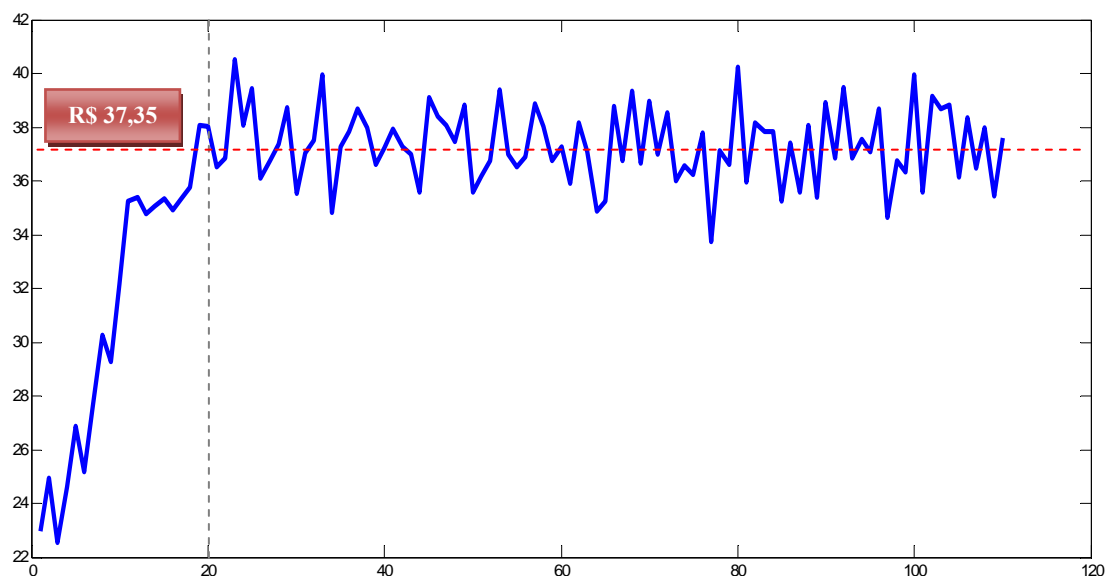


Figura 12 – Benchmark – Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

A taxa de atratividade (k) mantém uma suave trajetória de queda nos próximos 20 anos atingindo níveis que oscilam em torno de um $k = 0,812$ (Figura 13).

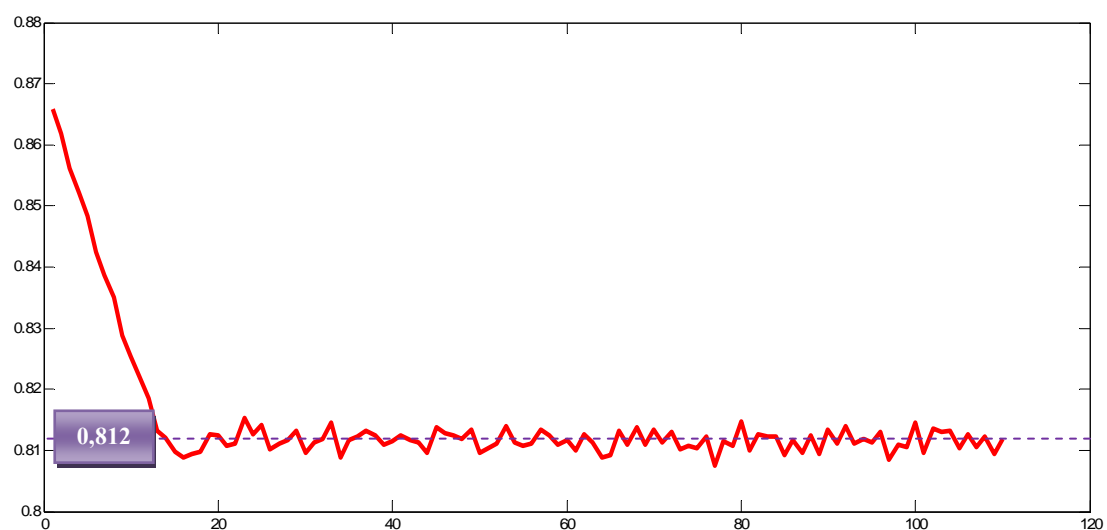


Figura 13 – Benchmark – Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Caso o comportamento dos *players* e dos demais agentes do mercado de SMP continue inalterado, a tendência é que k se mantenha neste nível indefinidamente. O mesmo se pode dizer sobre a média de preços. Estas projeções são consequência de

um mercado altamente regulado em que os serviços de telefonia móvel não se diferenciam entre as operadoras.

A simulação permite ainda a construção de cenários que permitam inferir sobre as possíveis trajetórias do SMP diante das potenciais intervenções do governo federal sobre o segmento de SMP.

Os cenários, por sua vez, baseiam-se no resultado das interações entre as potenciais intervenções governamentais e as estratégias competitivas das firmas e são descritos a seguir. No entanto, todos estes cenários tratarão apenas da observação das tendências após as ações sobre o nível de competitividade do segmento e seus reflexos sobre as demais variáveis do mercado de SMP.

6.1.1 PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

Foram elaborados três cenários distintos, além do baseado nas condições atuais de mercado, para estimar as tendências do mercado de SMP. O primeiro utiliza-se da possível intervenção do governo no mercado para fixar o percentual máximo de lucro das operadoras; o segundo simula a determinação de um nível mínimo de qualidade do serviço prestado; e o terceiro infere no caso de o governo fixar a participação máxima de cada empresa nas vendas totais (*market share*).

Foram considerados como valores médios das séries os dados após o 20º período. Isso se deve ao fato de nos períodos anteriores ter havido uma grande variação nos dados, podendo viesá-los. Optou-se então por efetuar a análise comparativa dos dados por meio das observações posteriores à acomodação das séries, ou seja, após o 20º período. A mesma prática foi adotada para o cenário *benchmark*.

6.1.1.1 Fixação do percentual máximo de lucro das operadoras⁵⁰.

Nesta situação, o governo pretende inibir a prática de preços abusivos. Para tal, determina o percentual máximo de lucro (m^*) a ser cobrado pelas operadoras na prestação do SMP.

⁵⁰ Os resultados gerados pelo modelo de simulação para o Cenário A encontram-se no APÊNDICE I.

Este valor no cenário inicial se encontra em 30%, No cenário atual, será considerado um m^* de 15%. Com isto, espera-se que as operadoras, ao não poderem aumentar sua margem de lucro, ajustem sua estrutura de custo para manter seu nível de competitividade mediante as possíveis estratégias anteriormente definidas.

Na Figura 14 é visível que, após a determinação de um m^* de 15% para todas as operadoras, ocorreu um distanciamento da Vivo em relação às demais. A Claro e a TIM mantiveram sua participação de mercado próxima à observada no cenário inicial, ao longo dos períodos observados, mas nesta projeção, elas atuam na mesma faixa de *market share* (S_i).

A Oi manteve sua trajetória descendente no longo prazo. Coincidentemente, a Oi é a única das operadoras analisadas que tem suas atividades de telecomunicações totalmente integradas. As demais operadoras se encontram em um nível de verticalização de quase integração, conforme apresentado no Quadro 2 (p.49).

Este conjunto de fatos observados no Cenário A sugere que a operadora que possui maior percentual de mercado dificilmente atuará na mesma faixa que suas concorrentes menores. Inúmeros fatos podem ocasionar tal situação. No entanto, acredita-se que o histórico da Vivo seja o fator determinante de sua permanência como líder de mercado.

Outro fator que tende a contribuir para o melhor desempenho da Vivo em relação aos demais é seu rol de rotinas. Dado que ela, desde o início de suas operações, tem se destacado no segmento de SMP brasileiro, certamente desenvolveu rotinas e estratégias mais eficientes para lidar com as oscilações do mercado (*Path dependency*).

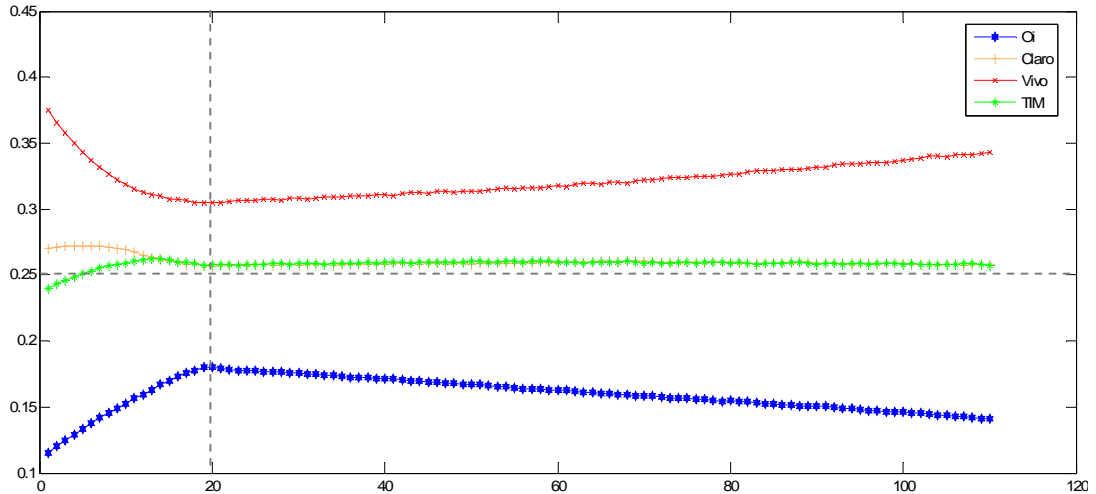


Figura 14 – Cenário A ($m^*=15\%$) – Projeção das firmas no mercado (2004-2030).

Fonte: Resultados do modelo da Simulação, 2011.

Ao reduzir m^* , as operadoras tenderão, em um primeiro momento, a elevar seus preços a fim de cobrir as despesas decorrentes desta mudança. Contudo, em um mercado em que o preço é determinante para a competitividade, apenas as firmas que tiverem condições de investir substancialmente e de manter preços mais baixos conseguirão ganhar participação. Nesta situação, dados o porte da operadora e a dimensão de seu *market share*, a Vivo tende a ter vantagem sobre suas concorrentes no mercado de SMP.

Os reflexos no preço médio são mostrados na Figura 15. Nos primeiros períodos, o preço se eleva próximo a R\$ 36,00 e depois segue uma trajetória em torno de um preço médio de mercado de R\$ 32,50. Em boa parte dos períodos, este preço não é inferior a R\$ 31,00. Este valor é inferior à média do preço médio projetado para o cenário *benchmark*, de R\$ 37,35.

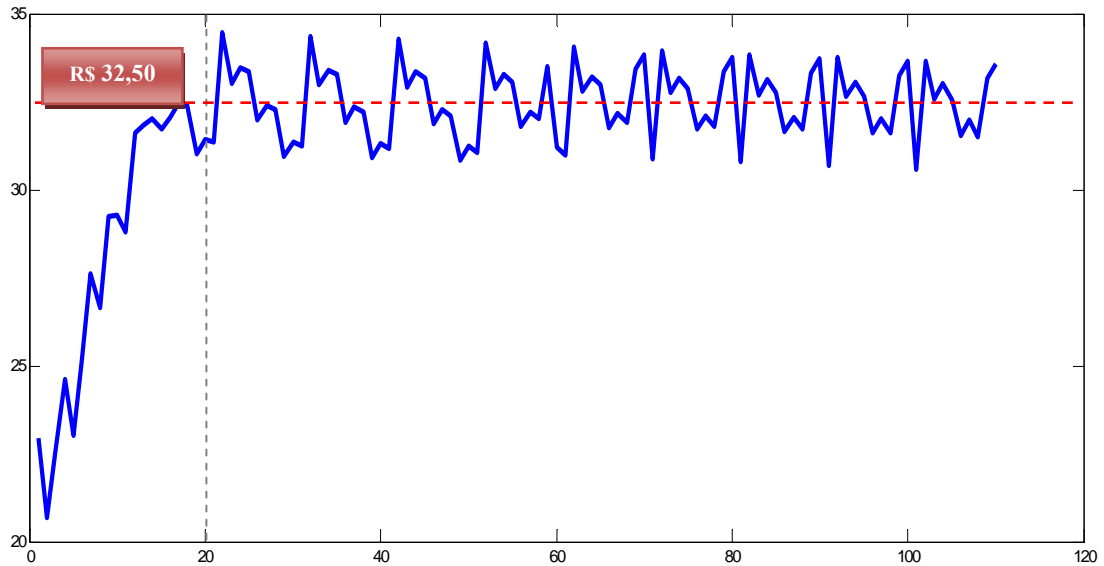


Figura 15 – Cenário A ($m^*=15\%$) – Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Já a taxa de atratividade do mercado (k) mantém a trajetória de declínio observada anteriormente, partindo de $k = 0,866$ até o valor de $0,899$, em dezembro de 2005 (9º período). Logo após, inicia uma trajetória oscilatória, mantendo-se em torno de um k com valor médio de $0,806$ no restante dos períodos do cenário (Figura 16).

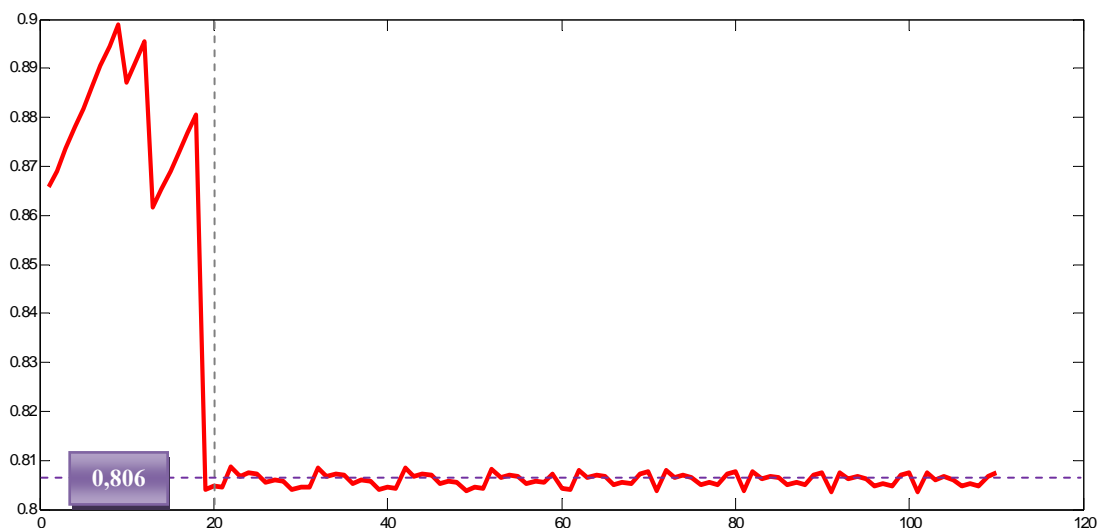


Figura 16 – Cenário A ($m^*=15\%$) –Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Nestas circunstâncias, mantém-se a tendência de o consumidor consumir um pouco menos do segmento. De todo modo, era esperado, pois ao limitar m^* , o governo também limita a capacidade de investimentos das operadoras, reduzindo por sua vez a capacidade de atrair novos clientes para o segmento, fazendo com que neste cenário k , seja apresentado um valor médio inferior ao do cenário *benchmark*.

6.1.1.2 Estabelecimento de nível mínimo de qualidade dos SMPs prestados⁵¹.

Inserir-se no modelo a determinação do governo de melhoria da qualidade no serviço, bem como da sua universalização a um aumento do percentual da receita investido pelas operadoras na melhoria dos serviços prestados.

Neste caso, foi estipulado um percentual mínimo de 15% dos lucros, a ser aplicado por todas as operadoras na melhoria da qualidade dos serviços oferecidos ($IN_i \geq 0,15$), *coeteris paribus*.

Na Figura 17, observa-se uma trajetória distinta das observadas nas situações anteriores. A imposição feita para que houvesse uma aplicação mínima de 15% na melhoria da qualidade fez com que a inclinação das curvas de S_i das operadoras mudasse se comparada com os cenários anteriores.

Neste cenário, as operadoras Claro e TIM apresentaram uma trajetória em seu S_i , com valores próximos a 25%. A Claro encontra-se com um S_i um pouco acima do S_i da TIM, e esta trajetória se mantém durante toda o cenário B. A Oi manteve seu S_i com trajetória similar à observada no cenário A e teria em dezembro de 2030 um *market share* de 14,16%. A Vivo, entretanto, aparentemente aumentou seu S_i , retornando a um patamar muito próximo ao observado no início da série, com 34,30% do mercado de SMP (Figura 17).

⁵¹ Os resultados gerados pelo modelo de simulação para o Cenário B encontram-se no APÊNDICE J.

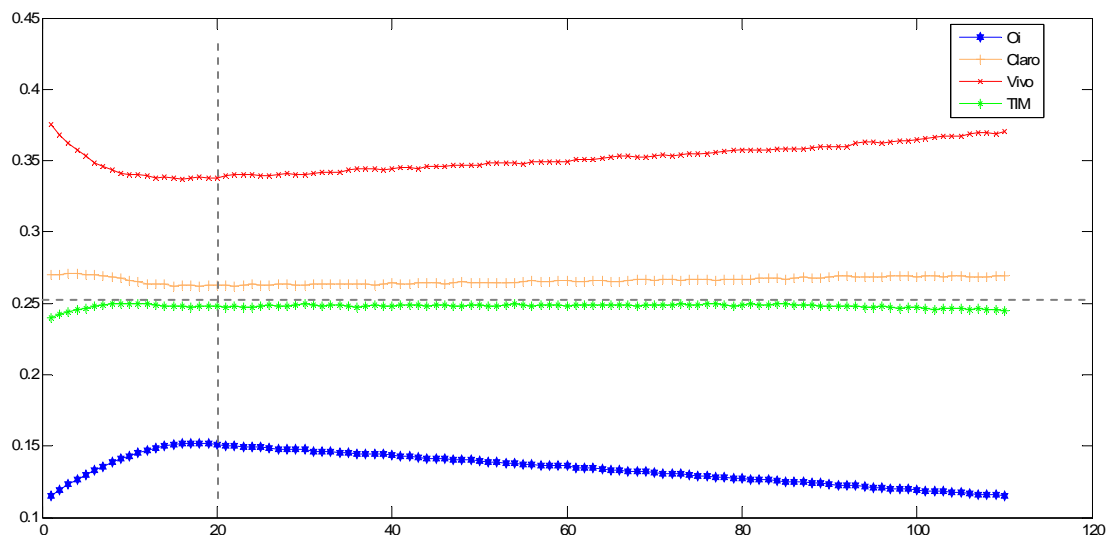


Figura 17 – Cenário B - ($IN_i \geq 0, 15$) – Projeção das firmas no Mercado (2004-2030).

Fonte: Resultados do modelo do Simulação, 2011.

Uma inferência que pode ser feita através da Figura 17 é que o investimento em qualidade tornou as operadoras mais competitivas entre si. Logo, isso afetou, mesmo que não de forma direta e perceptível, as trajetórias das firmas no mercado de SMP. Novamente a Vivo, devido a diversos fatores, entre elas sua capacidade de investimento, conseguiu se destacar frente às demais concorrentes. A Claro e a TIM permaneceram no mesmo nível de S_i , enquanto a Oi perdeu mercado, chegando ao final das observações com um percentual inferior ao realmente obtido em dezembro de 2010 e ao projetado para 2030 pelo cenário de *benchmark*.

Neste cenário, fica evidente a importância dos investimentos em qualidade, que como o preço, tende a ser fator preponderante para o consumidor no momento de adquirir os serviços.

Na Figura 18, há um aumento do preço médio decorrente dos investimentos em qualidade. A faixa média de preço, que se encontrava anteriormente em R\$ 32,50 no cenário A e em R\$ 37,35 no cenário *benchmark*, passou a figurar após o 20º período em um valor médio de R\$ 37,40 no cenário B. Este valor médio é superior ao cenário anterior (Cenário A) e compatível com o observado no cenário *benchmark*.

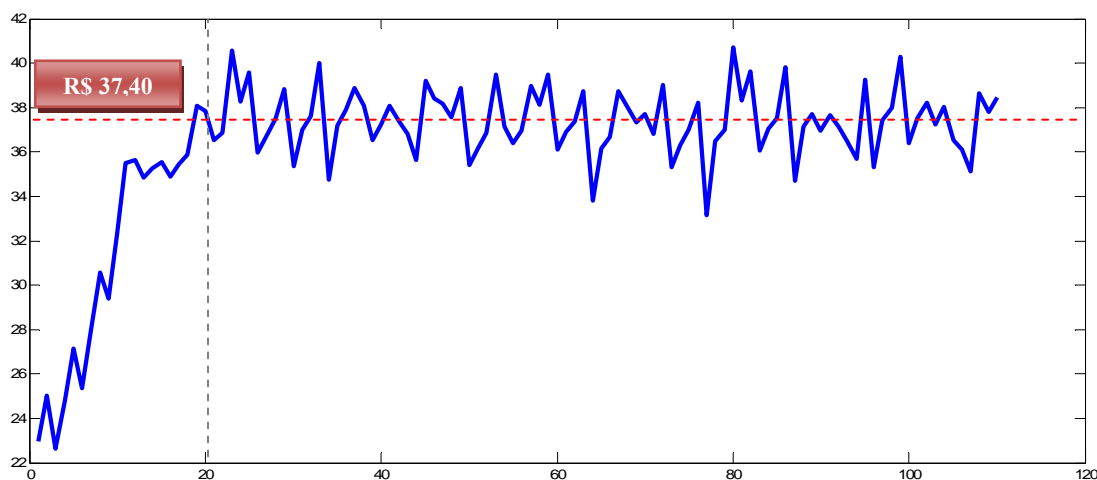


Figura 18 – Cenário B - ($IN_i \geq 0,15$) – Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Uma possível explicação para que o preço médio neste cenário seja equiparado ao do cenário *benchmark* pode ser atribuída à não regulamentação da margem de lucro. No cenário *benchmark*, as empresas operam buscando extrair o máximo possível da capacidade de pagamento dos consumidores, sem se limitar a um m^* máximo. No cenário atual, elas trabalham com um valor que lhes permita operar com um m^* desejado, fazendo os aportes exigidos pelo governo ($IN_i \geq 0,15$) e mantendo o mesmo preço de quando esta exigência ainda não vigorava.

O fato de as operadoras não elevarem seus preços a níveis superiores aos vistos no cenário de *benchmark* decorre do fato de se elas utilizarem um preço superior ao preço médio praticado pelo mercado fatalmente, perderão S_i . Este é um comportamento do mercado que foi incorporado pelo modelo através da equação 13.

Já a Figura 19 mostra um comportamento distinto do visto até então. Nos primeiros 20 períodos, k apresenta uma trajetória ascendente e a taxas crescentes, chegando a ter 0,930, e nos demais períodos, oscila em torno de um k médio de 0,929, ficando apenas no 77º período (dezembro de 2022) com valores de 0,924 - menor valor observado após a estabilização da série (após o 20º período).

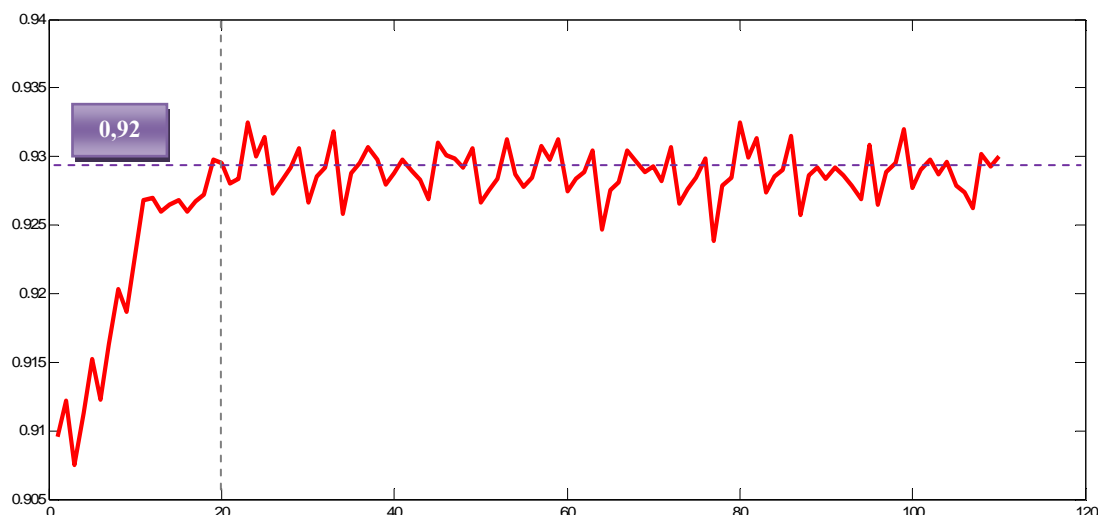


Figura 19 – Cenário B - ($IN_i \geq 0, 15$) – Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

De certa forma, isso é consequência da forma funcional que define k . A determinação de um percentual mínimo a ser aplicado em qualidade alavanca os recursos investidos no segmento. Contudo, os incrementos em k são marginais, mesmo apresentando relativa melhora, se comparados aos demais cenários. Como já dito, há uma tendência de os consumidores desejarem mais bens deste segmento, mas eles dificilmente migrarão do telefone fixo para o móvel.

6.1.1.3 Determinação do percentual máximo de participação das operadoras no mercado⁵².

No intuito de manter um nível mínimo de concorrência e excluir a possibilidade de ocorrência de monopólio no segmento, o governo estabelece um percentual máximo que cada operadora pode ter no mercado de SMP.

Nesse caso, foi estipulado *ad hoc* o percentual máximo de *market share*, pois não foi encontrado qualquer norma ou orientação por parte dos agentes de controle, no caso o Conselho Administrativo de Defesa Econômica – Cade, sobre qual o limite do *market share* permitido a uma empresa, seja qual for o seu segmento econômico.

O Cade intervirá sempre que houver entendimento de que as atividades desenvolvidas por uma empresa estejam infringindo a ordem econômica (Lei 8.884/94, art. 7º, parágrafo 2º). Isso impacta diretamente na capacidade de

⁵² Os resultados gerados pelo modelo de simulação para o Cenário C encontram-se no APÊNDICE K.

crescimento das áreas de atuação das firmas; contudo, elas tendem a buscar alternativas inovadoras nos serviços prestados para se manterem competitivas no mercado em que atuam.

Baseado nisto, adotou-se neste cenário um valor máximo de 35% do mercado de SMP, *coeteris paribus*, mais uma vez, visando a garantir a qualidade dos serviços a preços competitivos, sem prejuízos para o consumidor.

As consequências deste cenário na participação das operadoras no mercado não são tão perceptíveis. Suas trajetórias permanecem aparentemente inalteradas, apenas a inclinação destas curvas se modifica de forma sutil. A Vivo mantém-se no topo do mercado, conquistando mais consumidores, aparentemente da Oi. A Claro e a TIM também aumentam sua participação em relação ao estado inicial (*benchmark*) (Figura 20).

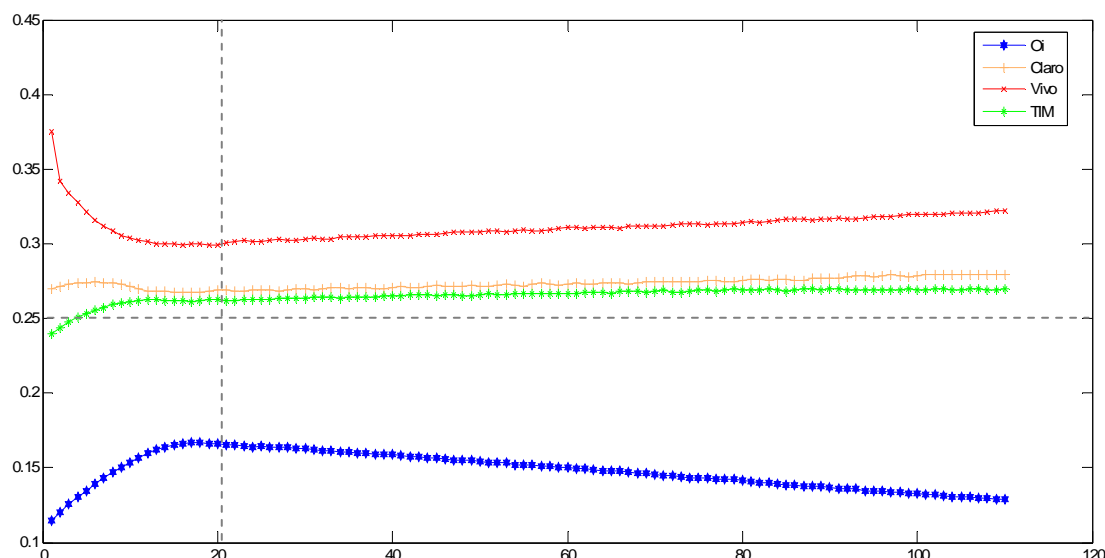


Figura 20 – Cenário C – ($S_i \leq 35\%$) – Projeção das firmas no mercado (2004-2030).

Fonte: Resultados do modelo do Simulação, 2011.

Visualmente há uma acomodação do S_i das operadoras. A Vivo tem uma trajetória ainda crescente, mas bem suave. A TIM e a Claro encontram-se disputando um mercado em níveis superiores a 25%. O fato de a Vivo e demais operadoras não crescerem tão rapidamente proporcionou à Oi uma perda também suave de seu S_i . Em condições reais, isso seria um alerta para que a Oi modificasse suas estratégias, pois, aparentemente, elas não vêm surtindo o efeito desejado no segmento de SMP.

Diante da determinação de um limite de concentração de mercado e da não alternância de liderança do mercado, o preço médio observado para o mercado tende a circular em torno de R\$37,38 (Figura 21). Neste caso, o preço médio estaria superior ao do cenário *benchmark* em R\$ 0,03 e próximo ao valor encontrado no cenário C - R\$ 37,40.

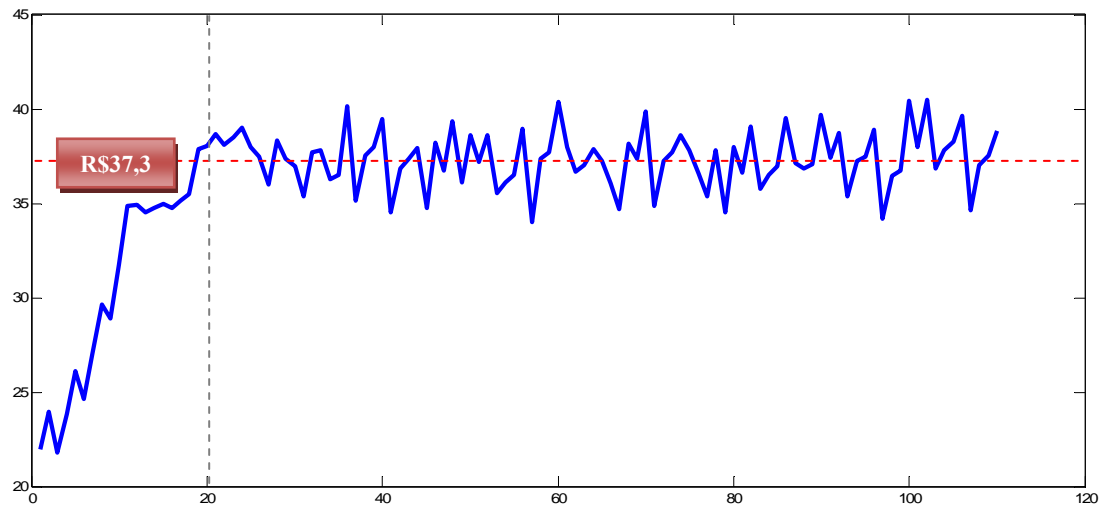


Figura 21 – Cenário C – ($S_i \leq 35\%$) – Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

A taxa de atratividade caiu nos primeiros 18 períodos de um $k= 0,866$ para valores que circundam 0,809. Como já dito, os valores ideais para a taxa de atratividade devem ser iguais ou superiores a 1, mas os valores de k para este cenário se aproximam muito dos valores encontrados no cenário de *benchmark* (Figura 22).

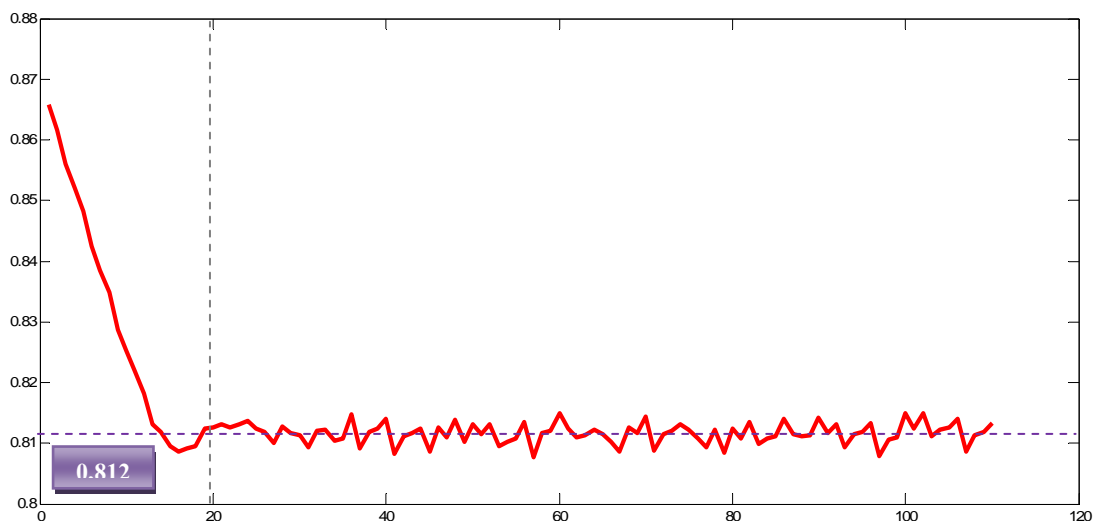


Figura 22 – Cenário C – ($S_i \leq 35\%$) – Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Na Figura 22, os valores de k para este cenário são superiores aos valores observados ao Cenário A ($k=0,806$), havendo uma fixação da margem máxima de lucro das empresas. Isso leva a acreditar que toda vez que algum fator exógeno limita ou inibe o crescimento das operadoras, a taxa de atratividade tende a cair a valores inferiores ao desejado ($k = 1$). Mas a limitação de m^* em 15% tem um efeito negativo muito maior do que a limitação do $S_i \leq 35\%$ sobre k .

Um ponto que deve ser mencionado é o fato de o k neste cenário, mesmo havendo a limitação de S_i em 35%, ter obtido um valor idêntico ao de k para o cenário de *benchmark*, reforçando a afirmação do parágrafo anterior a respeito da magnitude dos efeitos das interferências sobre m^* e S_i .

6.1.1.4 Ocorrência das três intervenções governamentais em um único cenário⁵³

Neste cenário, buscou-se observar os efeitos das políticas do governo sobre o setor de forma conjunta a fim de fomentar a competitividade do setor sem prejuízos ao consumidor.

A Figura 23 traz novamente um panorama das parcelas de mercado não muito diferente do observado até aqui. A Vivo mantém-se líder de mercado e próxima ao 80°, período que atinge o limite imposto pelo governo de $S_i \leq 35\%$.

⁵³ Os resultados gerados pelo modelo de simulação para o Cenário D encontram-se no APÊNDICE L.

Há um distanciamento desde o início entre a TIM e a Claro, a TIM mantendo durante todos os períodos um $S_i \cong 25\%$.

A Oi, por sua vez, teve uma trajetória com níveis de mercado ($S_i = 12,05\%$) menores do que a do cenário C ($S_i = 12,86\%$) e no cenário A ($S_i = 14,36\%$), contudo, superior ao observado no cenário B ($S_i = 11,53\%$). Aparentemente a Oi tem um gargalo em seus processos que a impede de ganhar mercado toda vez que são exigidas melhorias na qualidade do serviço (cenários B e D).

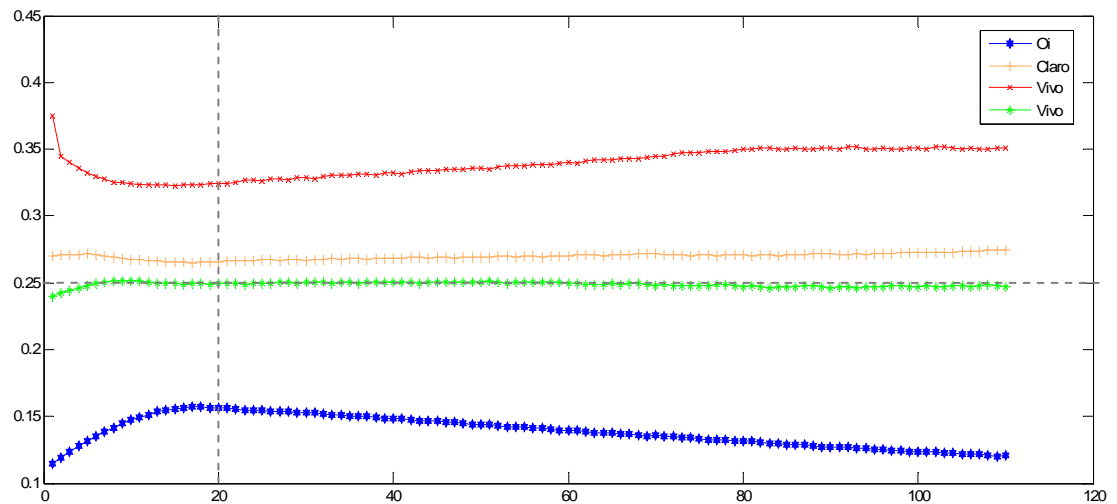


Figura 23 – Cenário D – Projeção das firmas no mercado (2004-2030).

Fonte: Resultados do modelo do Simulação, 2011.

O conjunto de ações do governo federal, via Anatel, tem um efeito estabilizador no que tange ao crescimento dos mercados das operadoras. Elas crescem pouco ou perdem pouco no decorrer dos períodos, tudo de forma suave (Figura 23).

A média de preços no cenário D é de R\$32,42, retornando ao patamar visto no Cenário A, em que o preço médio era de R\$32,50, quando houve a determinação de uma margem de lucro máxima ($m^* \leq 15\%$) (Figura 24).

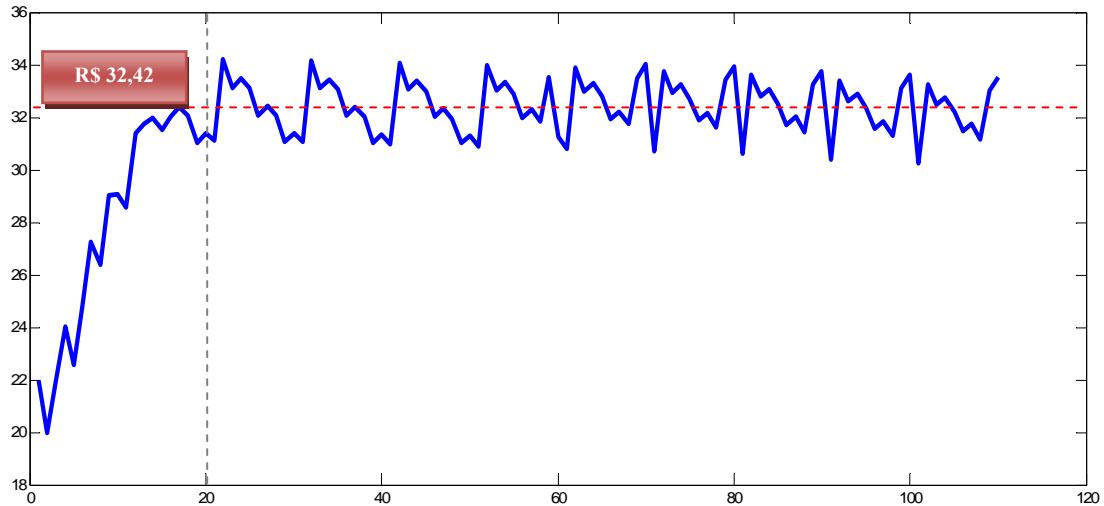


Figura 24 – Cenário D – Trajetória do Preço Médio do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

A taxa de atratividade do segmento de SMP se eleva, mas seus valores ao encontram abaixo dos valores de k no cenário B ($k = 929$). No entanto, seu valor é superior ao encontrado nos demais cenários, inclusive o de *benchmark* (Figura 25).

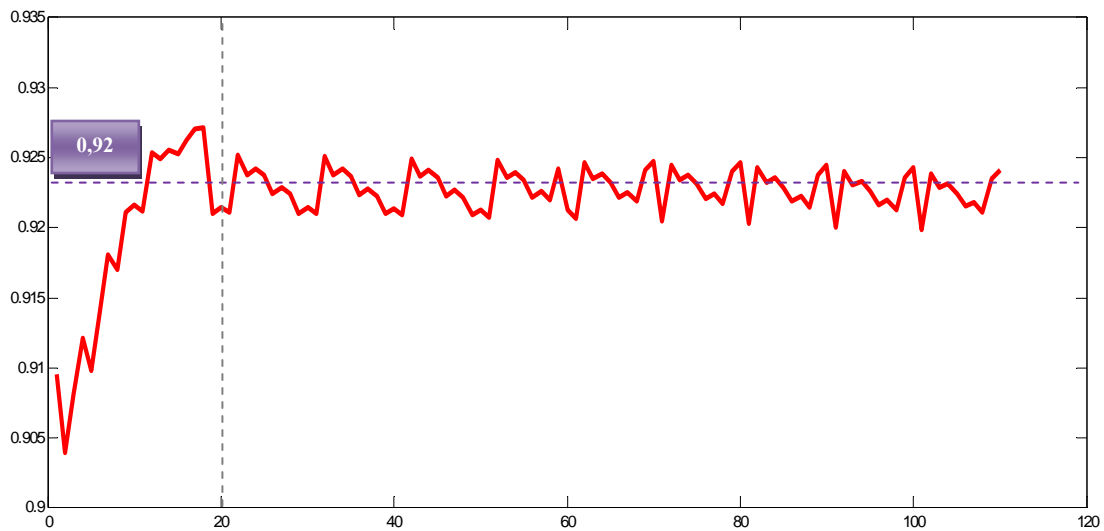


Figura 25 – Cenário D – Taxa de Atratividade do Mercado de SMP (2004-2030)

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

Reforça-se a ideia de que sempre que houver aporte de recursos para melhoria dos serviços prestados, haverá um interesse maior do mercado consumidor em adquiri-los. As melhores médias de k foram obtidas nos cenários que envolveram melhoria dos investimentos em *IN*.

6.2 Resultados do Indicador de Competitividade Proposto

Uma vez que um dos objetivos deste trabalho consiste na mensuração da competitividade *ex-ante*, calculou-se, através da equação 14, o nível médio de competitividade do segmento de SMP. Ressalta-se que estes resultados são consequência de todo o conjunto de equações que integram o modelo e não apenas da equação 14 ou pela equação replicadora (equação 12).

Devido à estrutura de equações utilizadas para definir a competitividade e pelas próprias características do mercado de SMP, para definir se o nível de competitividade é elevado ou não, foram utilizados os resultados de \bar{E} gerados pelo modelo *benchmark*, considerando o mercado atual, *coeteris paribus*. A partir daí, foram obtidos a média e o desvio padrão desta série de valores que correspondem a 17,9828 e 0,4586, respectivamente.

De posse dos valores absolutos de \bar{E} , de sua média e de seu desvio padrão, foram atribuídos intervalos, conforme a Quadro 3, para definir o grau de competitividade entre as operadoras.

Classificação	Intervalos	Valores
Alta Competitividade (AC)	Acima de 2 desvios padrão	AC > 18,900
Competitividade Moderada (CM _o)	Média mais 2 desvios padrão	18,441 < CM _o ≤ 18,900
Competitividade Média (CM _e)	Média mais 1 desvio padrão e menos 1 desvio padrão	17,524 ≤ CM _e ≤ 18,441
Competitividade Reduzida (CR)	Média menos 2 desvios padrão	17,006 ≤ CR < 17,524
Baixa Competitividade (BC)	Abaixo de 2 desvios padrão	BC < 17,066

Quadro 3 – Níveis de Competitividade do Segmento de SMP

Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

Com base nestes intervalos, foi possível discutir a competitividade do segmento, além de inferir sobre seus potenciais determinantes, comparativamente ao mercado atual.

Sendo assim, a Figura 26 traz o nível de competitividade projetado até o ano de 2030, considerando o mercado com a regulação atualmente vigente (cenário *benchmark*). Os intervalos de definição do nível de competitividade estão representados por cores diferentes e identificados pelos nomes, no caso da Figura 26,

e pelas abreviações nas demais figuras relacionadas à competitividade (Figuras 27A, 27B, 27C e 27D).

A Figura 26 mostra uma queda abrupta no nível de competitividade do segmento que parte de um $\bar{E} = 20,903$ até o 18º período, onde $\bar{E} = 17,43$. Neste ponto, a competitividade do mercado de SMP se mantém em um nível médio (CM_e), não caindo para níveis inferiores nem ultrapassando a região de CM_e . Logo após o 18º período, inicia-se sua trajetória de crescimento que perdura até o final das observações.

Neste mesmo período, as operadoras “rompem” a trajetória de convergência, principalmente a Vivo e a Oi, e começam a se distanciar do suposto nível de equilíbrio ($S_i=25\%$), diferenciando-se pelo fato de uma aumentar e a outra diminuir seu nível de mercado, respectivamente. Este fato se repetirá em todos os cenários, resguardadas as devidas proporções.

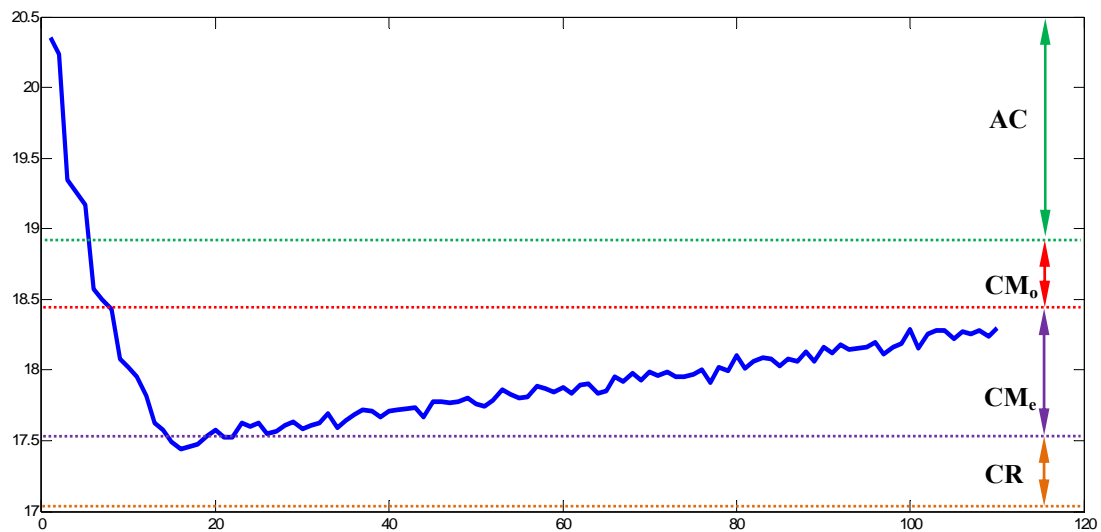


Figura 26 – Nível de Competitividade das Operadoras no Mercado de SMP (2004-2030)

Observação: O intervalo de Baixa Competitividade (BC) não foi representado, pois encontra-se abaixo do limite (17,00) representado na Figura 26.

Fonte: Resultados do Modelo, 2011.

As Figuras 27A, 27B, 27C e 27D representam os cenários projetados, respectivamente, os cenários A, B, C e D.

No cenário A, ao limitar o máximo de m^* das operadoras, pode-se observar que no 20º período a competitividade média do mercado cai para o nível de competitividade reduzida ($\bar{E} = 17,341$). Este nível de competitividade se encontra

abaixo do mínimo visto no cenário de *benchmark*, que foi de $\bar{E} = 17,438$. Já nos períodos seguintes, há uma reação do mercado em que a competitividade mantém sua trajetória crescente (Figura 27A).

Na Figura 27A, é possível dizer ainda que o nível mínimo de \bar{E} é atingido justamente quando as séries começam a divergir do nível de S_i igual a 25% (Figura 14).

No cenário B, mediante a obrigatoriedade de investimentos em qualidade (*IN*) imposta pelo governo aos *players* do segmento, a competitividade se manteve durante todo o período projetado dentro do nível de Alta Competitividade (AC) (Figura 27B).

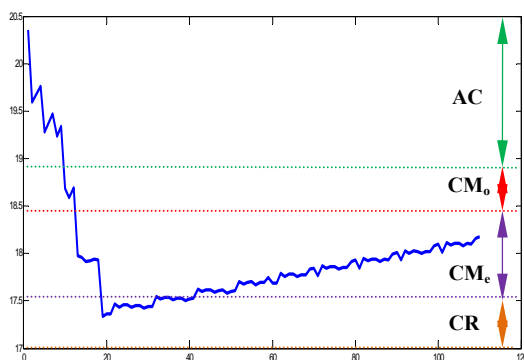


Figura 27A - Nível de Competitividade no Cenário A (2004-2030)
Fonte: Resultados do Modelo, 2011

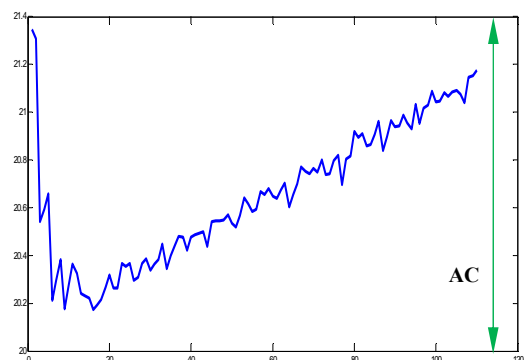


Figura 27B - Nível de Competitividade no Cenário B (2004-2030)
Fonte: Resultados do Modelo, 2011

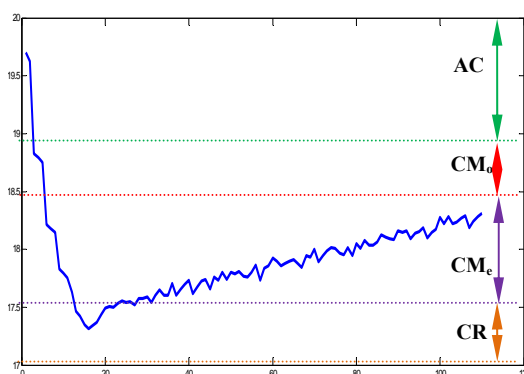


Figura 27C - Nível de Competitividade no Cenário C (2004-2030)
Fonte: Resultados do Modelo, 2011

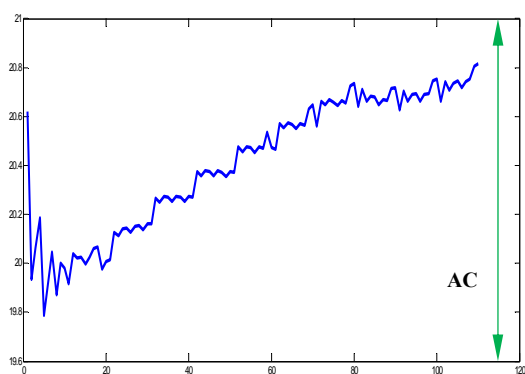


Figura 27D - Nível de Competitividade no Cenário D (2004-2030)
Fonte: Resultados do Modelo, 2011

No cenário C, após a limitação de um S_i máximo de 35%, o nível de competitividade se apresenta muito similar ao visualizado no cenário A (Figura 27A). Um ponto que chama a atenção é o fato de que \bar{E} no cenário C, o nível atinge

valores menores que no cenário A. Isso mostra que, inicialmente, a limitação de S_i reduz \bar{E} aos menores patamares de todos os cenários projetados. Isso ocorre de forma oposta aos efeitos observados nos mesmos cenários para o preço médio e para a taxa de atratividade (k). Contudo, a retomada da competitividade nos períodos posteriores acontece de forma mais efetiva que a ocorrida no cenário A. Isso pode ser observado por meio das retas auxiliares traçadas nos cenários A e C (Figura 27C).

Já o cenário D, que engloba as três potenciais intervenções governamentais, assemelha-se ao cenário B, mas diferentemente deste último, o cenário D atinge ainda dentro do nível AC valores de \bar{E} inferiores aos vistos na Figura 27B. Apesar disto, o cenário D mostra uma elevação do nível de \bar{E} de forma muito mais acirrada do que todos os demais cenários.

Nas projeções em que a atuação do governo limitou, de alguma forma, o crescimento potencial das operadoras (Figuras 27A e 27C), a redução inicialmente observada no nível de competitividade foi maior, atingindo o nível de CR, e o crescimento posterior ocorreu com uma intensidade menor que nos outros cenários (27B e 27D), permanecendo na faixa de competitividade moderada (CM_o) até o fim da série. As séries representadas nas Figuras 27A e 27B tiveram início com valores inferiores a 21,0 pontos (AC).

Quando houve modificação no quesito qualidade, observado nas Figuras 27B e 27D, os valores se mantiveram durante todos os períodos no nível de AC. Isso indica que a qualidade do serviço e os investimentos diretos e indiretos em inovação são tão fundamentais para determinar a competitividade quanto o preço.

Percebe-se ainda, ao analisar o mercado de SMP, que as operadoras que inicialmente focaram suas estratégias em IN_i , por menor que fosse o aporte, e em preços compatíveis com este investimento, mantiveram em todos os cenários projetados um percentual de mercado mais elevado, no caso a Vivo.

Particularmente, a Vivo conta ainda com um histórico de operações favorável, pois iniciou suas atividades na maior e mais rentável região, o mercado de São Paulo, e possui, segundo a Anatel (2011), o melhor Índice de Desempenho no

Atendimento⁵⁴ (IDA), calculado mensalmente desde 2009, entre as operadoras estudadas.

No outro extremo, encontra-se a Oi, que surgiu para concorrer no mercado de SMP onde já operava com telefonia fixa (antiga Telemar). A Oi adotou uma política de preços baixos e muitas promoções, aparentemente negligenciando a qualidade dos serviços em prol da manutenção de um portfólio de serviços mais amplo (telefonia fixa, SMP, ligações de longa distância, banda larga etc.) imposto pela estrutura verticalmente integrada da operadora. Isso se refletiu na redução de seu mercado no longo prazo.

6.3 Políticas de Fomento à Competitividade para o Segmento de Serviços de Telefonia Móvel (SMP).

Na história recente do Brasil, principalmente após o início do período democrático, o setor de telecomunicações foi tratado com certo zelo. A privatização do sistema Telebrás e, recentemente, o fim das restrições à atuação das operadoras em outras regiões dentro do mercado nacional veio a favorecer a competitividade dentro dos STs e, principalmente, nos SMPs.

Os principais objetivos das políticas regulatórias instauradas no período pós-privatização estão relacionadas à criação de condições e geração de incentivos ao cumprimento das metas de universalização e ao estímulo à entrada de novas firmas com a finalidade de dinamizar o mercado e equilibrar as relações entre as *incumbentes*. Tais políticas apresentavam assimetrias regulatórias que demandavam do agente regulador (Anatel) um permanente acompanhamento da dinâmica do mercado para que ajustes no processo acompanhassem as mudanças tanto no comportamento dos consumidores quanto tecnológicas.

Dentro deste escopo, o atual Plano Geral de Outorga, Decreto n.º 6.654⁵⁵, de novembro de 2008, deu nova caracterização aos agentes econômicos envolvidos no SMP e modificou parte da redação do antigo plano, no intuito de acompanhar a

⁵⁴ O Índice de Desempenho no Atendimento (IDA) tem como finalidade incentivar as prestadoras a aperfeiçoar o tratamento de reclamações, tornando-as mais eficazes na resolução de problemas apontados pelos usuários dos serviços (ANATEL, 2011).

⁵⁵ O atual Plano Geral de Outorgas (PGO) reduziu de 17 para 11 o número de artigos do decreto e detalha melhor itens anteriormente nebulosos ou que negligenciavam sua normatização no PGO anterior.

dinâmica e o desenvolvimento do segmento que se mantém pujante como os demais segmentos do setor.

Paralelamente a esta alteração no PGO, houve a criação de alguns fundos específicos para o desenvolvimento e consolidação do setor de telecomunicações: Fundo de Fiscalização (Fistel), Fundo de Universalização (Fust) e Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico (Funtel), que representam cerca de 5% da receita líquida anual das empresas de telecomunicações (ACEL, 2011).

Entretanto, a existência destes fundos, que deveriam estimular o desenvolvimento do segmento de SMP, somada à elevada carga tributária brasileira, acabam afastando parte da população dos benefícios do telefone e limitam a ampla universalização dos serviços, ao tributar os serviços de telecomunicações com alíquotas iguais ou superiores às aplicadas a armamentos, cosméticos, bebidas alcoólicas ou cigarros e charutos.

Por outro lado, o Governo Federal articulou a legislação pertinente à informática, Leis 8.248/91, 10.176/01 e 11.077/04⁵⁶, que visam a conceder incentivos fiscais por meio da redução de impostos e assim fomentar a prática de investimentos em P&D, como um instrumento de estímulo não apenas ao setor de informática, mas a todos os segmentos de base tecnológica.

São beneficiadas as firmas que investem, ao contrário do que pode pensar a maioria dos indivíduos, no desenvolvimento de *hardwares* que constem na lista de produtos a serem incentivados⁵⁷ e que atendam aos requisitos de nacionalização dos produtos predeterminados no PPB (Processo Produtivo Básico), que, por sua vez, é definido em conjunto pelos Ministérios de Ciência e Tecnologia (MCT) e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).

No escopo da Lei de Informática está previsto o apoio ao desenvolvimento de aparelhos telefônicos, incluídos os telefones para redes celulares e para outras redes sem fio; outros aparelhos para transmissão ou recepção de voz, imagens ou outros dados, incluídos os aparelhos para comunicação em redes por fio ou redes sem fio.

⁵⁶ Atualmente os incentivos ao setor de informática são regulamentados pela Lei 11.077/04, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação tem seu prazo de usufruto de seus benefícios até 31 de dezembro de 2014, conforme redação do art. 3º, parágrafo 1º da lei.

⁵⁷ Veja Decreto n.º 6.405 de 19 de fevereiro de 2008 e Decreto n.º 7.010 de 16 de novembro de 2009 que retifica o Anexo I do Decreto n.º 6.405/08.

Cabe também dizer que muitas das grandes empresas que usufruem destes incentivos do setor de telecomunicações são estrangeiras já estavam instaladas no país ou foram atraídas pelos benefícios propostos, caso da Lucent, Motorola, Nokia, Siemens, NEC e Ericsson.

No ano de 2006, os Fundos Setoriais aportaram R\$170 milhões para apoio a parcerias e interação entre as micro, pequenas, médias e grandes empresas com instituições científicas e tecnológicas. Destaca-se que, do valor total, R\$ 159 milhões estão destinados à área de fomento e R\$ 11 milhões à capacitação e qualificação de recursos humanos (MCT, 2011). Existe ainda um dispositivo na lei que incentiva a capacitação de pessoal, pois se entende que isso seja investimento em P&D.

As firmas que se enquadrarem e desejarem usufruir da lei terão por obrigatoriedade investir 4% do faturamento anual em P&D, sendo que até 2,16% e 1,84% podem ser investidos em P&D na própria empresa e externamente, respectivamente. Os investimentos externos devem contemplar percentuais mínimos de aporte de recursos junto à Fundação Nacional para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (FNDCT/ CT-Info), universidades e institutos de pesquisa credenciados pelo MCT, entre outros.

A carga tributária brasileira está entre as mais elevadas do mundo, aproximadamente 43,6%. Se comparada a outros países como Argentina (21%), Chile (18%), Portugal (17%), México (15%), Itália (9%), Espanha (16%) e Estados Unidos (12%), a tarifa cobrada no Brasil é mais que o dobro da média observada nestes países (ACEL, 2011). Isso acaba por inibir e desestimula as operadoras de SMP a implementar centros de P&D próprios.

Contudo, em relação à proposta de classificação das políticas atribuídas por Kupfer (2005), orientadas para o setor de STs e especificamente para o segmento de SMP, observa-se que:

- i) não foram observadas **Políticas de Modernização** voltadas diretamente para os SMP, para capacitação das firmas em qualquer nível. Porém, existem políticas de incentivos voltadas para os setores produtivos de base tecnológica industrial que permeiam o SMP (*softwares e hardwares*);
- ii) houve a percepção de que as **Políticas de Reestruturação** têm ocorrido com maior intensidade, caso da revisão da LGT no ano de 2008. Há um entendimento, mesmo que não de senso comum, de que se deve dinamizar o

- segmento de SMP para que ele acompanhe os avanços tecnológicos e se equipare aos mais modernos do mundo; e
- iii) já no que tange às **Políticas de Concorrência e Regulação**, houve uma preocupação do Estado em preparar o mercado para comportar uma concorrência por meio de serviços com maior qualidade e preços mais competitivos, atendendo o preceito de universalização do serviço. Este fato também foi observado na LGT de 2008, que rompeu com as barreiras geográficas impostas pelo PGO e pela LGT anterior, permitindo a entrada de operadoras em outros setores, antes proibidos, por meio de expansão ou aquisição de operadoras regionais.

No caso brasileiro, não há interdependência entre o grau de inovação do produto, o estágio de inovação do processo e o nível de inovação do processo, pois os serviços incorporam inovações oriundas de terceiros que sejam amplamente testadas e utilizadas em mercados tecnologicamente mais avançados. No mercado brasileiro de SMP, isto não é diferente. As tecnologias maduras de mercados tecnologicamente avançados são incorporadas ao SMP, adequando-se às características regionais e, mesmo assim, isso só ocorre mediante autorização da Anatel.

As estratégias de crescimento e competitivas, por sua vez, influenciam as características da inovação em processo sistematicamente. Dado que as inovações são incrementais e rapidamente copiadas ou incorporadas pelas concorrentes, as operadoras valem-se de suas estratégias na tentativa de mitigar estes efeitos.

Já o ambiente competitivo, as condições organizacionais, o contexto técnico e socioeconômico certamente influenciam nas estratégias competitivas das firmas, afetando, por conseguinte, as características do processo de inovação observado no Brasil.

O processo de inovação e o desenvolvimento de estratégias competitivas em um segmento ou setor não ocorrem independentemente e estão intrinsecamente correlacionados ao aparato legal e institucional proporcionado pelo governo. No Brasil, as estratégias competitivas das firmas de SMP fluem em resposta à própria história do setor de telecomunicações nacional, em que o Estado dita a conduta do setor.

6.4 Regime Tecnológico do Setor de Telecomunicações (STs) e suas características.

Após analisar os resultados disponíveis nas Pintecs 2005 e 2008 e confrontar tais informações com a literatura disponível na busca das dimensões ou perspectivas previstas na taxonomia proposta por Marsili (2001), foi possível extrair informações que retratam o regime tecnológico tanto para o setor de telecomunicações como para o SMP (Apêndice A).

Observou-se, com base na Pintec 2005, que as firmas do ST brasileiro se valem principalmente das marcas em detrimento das patentes como método de proteção “escrito” de suas inovações e utilizam o segredo industrial como estratégia para resguardá-las. Cerca de 2,7% das firmas do ST, que inovaram de alguma maneira, solicitaram o registro de patente e apenas 1,6% ainda possui uma patente em vigor (IBGE, 2007).

Segundo os resultados da Pintec 2005, aproximadamente 88% das firmas do ST que implantaram inovações, fizeram-nas em processo e de forma incremental. Informaram ainda que o principal responsável pelo desenvolvimento, no caso do produto, foram outras empresas e institutos (extrafirma); já para os processos, o desenvolvimento foi resultado da cooperação da empresa com outras empresas ou institutos (*joint venture*) (IBGE, 2007).

Uma afirmação, no mínimo intrigante das firmas do ST que inovaram é que elas apresentam uma tendência a não considerar importante o desenvolvimento de P&D. Contudo, 27% destas firmas admitiram que as inovações ocorridas foram geradas internamente e 86% delas consideraram baixa ou irrelevante a aquisição de inovações de outras fontes (IBGE, 2007).

Outro ponto a ser destacado na Pintec 2005 está no fato de as firmas considerarem mais importantes, em ordem decrescente de importância, os impactos proporcionados pela inovação na melhoria da qualidade dos produtos (64,4%), manutenção da participação do mercado (50%), aumento da capacidade produtiva (50%), aumento da flexibilidade da produção (46%), abertura de novos mercados (35,4%) e a ampliação da participação da empresa no mercado (32%). As questões referentes às regulamentações exigidas pelo mercado interno e, principalmente, o externo, não foram indicadas como relevantes, apresentando um percentual de 55% e 90%, respectivamente (IBGE, 2007).

Segundo a Pintec 2008, as firmas do ST consideram como sendo o impacto mais relevante das inovações em produtos e processos a manutenção e o aumento de sua participação no mercado brasileiro (65,23% e 60%, respectivamente), a abertura de novos mercados (58,5%), o aumento da capacidade produtiva (64,5%), a melhoria da qualidade do produto (62%), o aumento da flexibilidade da produção (42%) e o enquadramento na legislação e nas normas padrão do setor (42%). Aspectos vinculados à saúde e segurança do trabalhador, bem como os impactos ambientais, tiveram pouco impacto no setor ou são de pouca relevância nas duas Pintecs (IBGE, 2010).

Entre as firmas ouvidas pela Pintec 2005, que fizeram P&D internamente, 78% utilizaram recursos próprios e 22% do setor privado mediante parcerias, não havendo qualquer aporte de recursos públicos (IBGE, 2007). Já na Pintec 2008, foi observado 1% de fomento público. Os demais percentuais não sofreram variações significativas, com 75% dos recursos da própria firma e 24% do setor privado. O financiamento do poder público, por sua vez, vem na forma de incentivo fiscal à P&D, subvenção econômica⁵⁸ e custeio para a compra de máquinas e equipamentos (IBGE, 2010).

É importante ressaltar que tanto na Pintec 2005 quanto na Pintec 2008, as firmas dos STs mostram uma forte tendência a fazer investimentos na aquisição de máquinas e equipamentos e *softwares*. Houve uma mudança em relação às duas pesquisas quanto à atividade de treinamento, que, em 2005, não era considerada uma fonte geradora de inovação e que passou a ter maior destaque em 2008, reforçando as conclusões encontradas por Melo (2009).

A disponibilidade de tecnologia proporciona a inserção de novos *players*, que, por sua vez, possibilita uma ampla diversificação dos serviços na expectativa de criar um diferencial. Logo, as firmas do setor de serviços em telecomunicações

⁵⁸ Parte destes recursos é gerenciado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, via programa Sebraetec que irá contar com R\$ 787,5 milhões em recursos para inovação nos próximos três anos. Um dos principais objetivos do Sebraetec é aprimorar a gestão das pequenas empresas para que possam enfrentar melhor a concorrência e garantir sua sobrevivência no mercado. Por meio de empresas contratadas pelo Sebrae para oferecer consultoria e elaborar projetos para as empresas selecionadas para participar do programa, o Sebraetec visa a capacitar pequenos negócios para que possam reduzir desperdícios, aumentar a produtividade, a segurança da equipe e os processos, além de adequar produtos ou serviços às necessidades do mercado. Possui quatro linhas de apoio: Básico, Avançado, Inovação, Inova e Indicação Geográfica. (SEBRAE, 2011).

tendem a inovar com foco no cliente e na capacidade de agregar valor ao seu serviço (SANTA RITA e SBRAGIA, 2006).

No caso do SMP, a conduta existente entre as operadoras brasileiras as força a manter um processo contínuo de inovações incrementais para melhorar a qualidade do serviço e agregar valor ao serviço frente às suas concorrentes. Na contramão deste processo, as operadoras devem lidar com a busca por lucros praticando preços competitivos (baixos) e acessíveis, principalmente para as classes C, D e E, que são os grandes nichos a serem explorados pelas operadoras de SMP e demais segmentos dos STs.

A demanda decorrente dos mercados C, D e E após a estabilização econômica passou a representar grandes mercados, que juntamente com o aumento da renda também aumentou o nível de exigência por qualidade daquilo que consomem. Esta postura dos consumidores realimenta o processo de inovação das firmas dos STs para melhorar serviços a preços mais baixos. A firma, para atender às necessidades dos diversos tipos de consumidores, discrimina os preços⁵⁹ e os serviços por meio de “planos”.

Como já demonstrado, tanto o segmento de SMP quanto o setor de telecomunicações acabam, ao desenvolver sua atividade, incorporando inovações geradas por outras firmas, adquiridas via fornecedores ou parcerias com outras firmas do mesmo grupo ou outras empresas de setores correlacionados. E mesmo havendo disponibilidade de recursos para pesquisa e desenvolvimento, as firmas dos STs ainda absorvem tecnologias de terceiros, mostrando receio, despreparo ou até mesmo desconhecimento a respeito destas fontes de fomento.

Todos estes pontos retratam mais uma vez a estrutura organizacional, legal e mercadológica deste setor, que ainda importa soluções.

⁵⁹ As firmas tendem a fazer discriminação de preços em terceiro grau, com a diferença de que, juntamente com o preço, também são discriminados os serviços.

7 CONCLUSÕES

A legislação brasileira em vigor apresenta alguns pontos em comum com os pressupostos Evolucionários. A legislação específica dos STs, por si só, não estimula ou sustenta no longo prazo um ambiente inovativo ou um Regime Tecnológico dinâmico, como é característico dos setores baseados em ciência. Logo, ela é necessária, mas não suficiente para estimular o setor a promover inovações de maneira contínua, como deveria. Contudo, as leis de incentivo à inovação de maior amplitude, como a Legislação de Informática, de Inovação e de Propriedade Intelectual, que não são direcionadas a um setor em específico, acabam por contemplar as firmas do ST no que diz respeito a fomento e incentivos à geração de novos conhecimentos e inovações no setor.

O Estado criou, de forma viesada, o aparato regulatório básico para promover um ambiente de inovação e tentar favorecer o surgimento de um Regime Tecnológico pujante.

O setor de ST é extremamente dinâmico e incorre em inovações constantes, sejam incrementais, sejam radicais. Desta maneira, as tecnologias apropriadas tanto pelos STs quanto por todas as TICs estão em processo acelerado de convergência, necessitando de incentivos de todos os tipos para sua universalização no mercado brasileiro. Entretanto, a legislação brasileira não é dinâmica a ponto de acompanhar os progressos ocorridos em setores intensivos em tecnologia, sendo importante a criação de um instrumento que siga tais avanços e promova as adequações institucionais necessárias. Este fato pode ser observado na não existência de uma regulamentação específica para os serviços de VoIP (Voz sobre IP), mesmo após quase uma década de sua utilização no país.

No mais, esforços na redução do tempo para obtenção de patentes e outros pontos que possam gerar qualquer gargalo ao processo inovativo devem ser revistos urgentemente para que o país possa acompanhar de maneira efetiva o mercado mundial.

Foi observado que, em função da morosidade e da rigidez na estrutura reguladora dos STs, associadas a uma série de custos derivados das novas tecnologias, que vão da homologação de novas tecnologias até a implantação de toda a estrutura de rede física de uma nova plataforma, há um desestímulo das firmas

de quaisquer segmentos do ST, ou setores baseados em tecnologia, em desenvolver inovações para atender às demandas do consumidor brasileiro. Junto a estes fatores, agregam-se a elevada tributação e a tendência das firmas em se especializar em sua atividade fim.

Sendo assim, refuta-se a primeira hipótese pela qual se acreditava que para o segmento de SMP, por demandar maior aporte de tecnologia, seria observado um regime tecnológico que estimulasse a P&D. No Brasil, o segmento de SMP e os demais segmentos do setor de telecomunicações apenas incorporam, segundo autorização da Anatel, tecnologias maduras e amplamente experimentadas em países tecnologicamente desenvolvidos.

Também se refuta, em parte, a segunda hipótese apresentada, pois, após delinear o regime tecnológico do setor de telecomunicações, ficou evidente que a estrutura legal e institucional brasileira mitiga o desenvolvimento e crescimento do ST. Como deficiências dessa estrutura, podem ser citadas a fraca ligação com a pesquisa acadêmica e a pouca ou nenhuma existência de parceria com instituições públicas para geração conjunta de conhecimento, a menos que seja para o financiamento. No entanto, observam-se semelhanças com o padrão norte-americano, que serviu de modelo para a taxonomia utilizada. Destaca-se uma grande semelhança em pontos como oportunidade tecnológica, diversidade entre as firmas e fortes barreiras a novos *players*.

Assim, o regime tecnológico brasileiro se assemelha, em parte, ao observado em países tecnologicamente desenvolvidos descritos na literatura utilizada. Todavia, as particularidades do mercado brasileiro tendem a corromper os fatores que potencialmente fortaleceriam o desenvolvimento de todo o setor de telecomunicações. Isso leva a crer que o Brasil está em um processo de amadurecimento, tanto do mercado quanto das firmas que nele atuam, mas negligenciando o desenvolvimento de tecnologias nacionais.

Outro ponto se refere à política fiscal brasileira, nociva para atividades inovadoras de qualquer ramo, pois onera as firmas que desejam desenvolver novas tecnologias e não estimula por vias adequadas a pesquisa e o desenvolvimento. Tanto o ST quanto o segmento de SMP brasileiro adotam inovações tecnológicas de fontes externas, que, por sua vez, são motivadas pelo aumento da eficiência e desempenho organizacional.

A telefonia celular é hoje uma ferramenta indispensável no cotidiano das pessoas, proporcionando a convergência das mídias e serviços de valor agregado com total mobilidade. Entretanto, o elevado custo destes serviços, principalmente os de maior valor agregado, acaba excluindo uma parte da sociedade. Isto, por sua vez, resulta na redução dos lucros das operadoras e do não atendimento da premissa de universalização dos serviços no Brasil.

Cabe aos agentes envolvidos nos STs encontrar uma forma de garantir a universalização do serviço de qualidade, estimular uma concorrência saudável e a geração de inovações. O Brasil tem potencial humano para deixar de ser “figurante” no cenário mundial de soluções tecnológicas. Mas os setores de base tecnológica precisam ser estimulados e fiscalizados adequadamente para que, novamente, não haja um viés em sua trajetória tecnológica.

A competitividade tende a se manter acirrada nos próximos anos, conforme visto na simulação. As operadoras tendem a disputar os consumidores com os melhores serviços disponíveis e preços mais acessíveis. A depender das intervenções e intenções governamentais, esta concorrência será mais ou menos dinâmica.

Quanto a isso, o modelo de simulação trouxe resultados significativos ao entendimento da dinâmica das operadoras de SMP. Evidenciou a importância de investimentos em qualidade e em inovação em serviços como um quesito de diferenciação e dinamização do mercado. Mesmo que haja uma elevação nos preços, consequência natural dos investimentos em qualidade, isso não impedirá o mercado de crescer, atraindo novos clientes, e de as operadoras de manterem um elevado nível de concorrência entre elas. A qualidade do serviço, independentemente de seu valor, foi o grande diferencial de mercado e principal agente de fomento à competitividade no mercado de telefonia móvel.

O modelo ainda deve ser testado em outros segmentos do ST, como telefonia fixa, TV por assinatura, dado que possuem a mesma estrutura de mercado (oligopólio), antes de afirmar sua capacidade de previsão para o ST como um todo.

Longe de serem definitivos, os resultados e conclusões obtidos por este estudo contribuem de forma marginal ao melhor entendimento do regime tecnológico do ST e da competitividade do SMP brasileiro, mas permitem delinear um caminho a ser explorada por outros pesquisadores interessados no tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3GPP - 3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT. Disponível em: <<http://www.3gpp.org/>>. Acesso em: 30 maio 2010.

ACEL- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS OPERADORAS DE TELEFONIA CELULAR. Disponível em:< <http://www.acel.org.br/>>. Acesso em 10 jun. 2011.

ANATEL – AGENCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/>>. Acesso em 10 fev. 2011.

AGHION, Philipe; HOWITT, Peter. **A model of Groth trough Creative Destruction**. *Econometrica*. v.60, n.2. March, 1992. p.323-351.

ANATEL – AGENCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Panorama dos Serviços de TV por Assinatura**. Ed. 42. Setembro 2010. Brasília: Anatel, 2010, p.18.

ARROW, Kennet J. **The Economic Implications of Learning by Doing**. *Review of Economic Studies*. n.29. June, 1962. p.155-173

BARBIERI, Cristiane. **A Índia é aqui**. Disponível em: <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/4360_A+INDIA+E+AQUI>. Acesso em: 02 maio 2011.

BOLAÑO, César; MASSAE, Fernanda. **A situação das telecomunicações no Brasil ao final do processo de privatização**. *Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*. v.23, n. 1. Jan-Jun. 2000. São Paulo: Intercom. 2000. p.34-55.

BRASIL, Lei n.º 9.295 de 19 de julho de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9295compilado.htm>. Acesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Decreto n.º 2.338 de 7 de outubro de 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/D2338.htm>>. Acesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Decreto n.º 2.534 de 2 de abril de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2534.htm>. Acesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Lei n.º 11.077 de 30 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11077.htm>. Acesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Lei n.º 8.248 de 23 de outubro de 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8248.htm>. A cesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Lei n.º 8.884 de 11 de junho de 1994. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8884.htm>. Acesso em jun. 2011.

BRASIL. Lei n.º 9.472 de 16 de julho de 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9295.htm>>. Acesso em 30 out. 2010.

BRASIL. Lei n.º 9.472 de 16 de julho de 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9472.htm>>. Acesso em 29 ago. 2010.

BRESSAN, Graça. **Modelagem e Simulação de Sistemas Computacionais**. Apostila do curso. USP, 2002.

CGD – CDMA DEVELOPMENT GROUP. **Evolução em 3G**: levando o CDMA2000 para a próxima década. Costa Mesa: CGD, 2005. 36p.

CHIAROMONTE, Francesca; DOSI, Giovanni. The micro foundations of competitiveness and their macroeconomic implications. In: FORAY, D. and FREEMAN, Christopher. (eds). **Technology and the wealth of nations**. London: Pinter, pp. 107-134, 1993.

CHWIF, Leonardo; MEDINA, Afonso C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: teoria e aplicações**. São Paulo: Ed. dos Autores, 2006. p.524.

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em 15 out. 2010.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. **Innovation and learning: two faces of R&D**. The Economic Journal. v. 99, 1989, p. 569-596.

COMPUTERWORLD. Mercado de telecom no Brasil movimentou US\$ 55,8 bi em 2008. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/telecom/2009/03/10/mercado-de-telecom-no-brasil-movimentou-us-55-8-bi-em-2008/>>. Acesso em 27 set. 2010.

CORAZZA, Rosana Icassati; FRANCALANZA, Paulo Sérgio. **Caminhos do Pensamento neo-schumpeteriano**: para além das analogias biológicas. Nova Economia. v.14, n.2. maio-ago. 2004. p.127-155.

DE NEGRI, Fernanda; RIBEIRO, Leonardo Costa. **Tendências tecnológicas mundiais em telecomunicações**. Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior. n.10. Brasília: IPEA, 2010, p. 7-12.

DE NEGRI, João Alberto; SALERMO, Mário Sérgio; CASTRO, Antônio Barros de. Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras. In: DE NEGRI, João Alberto; SALERMO, Mário Sérgio (Org.), **Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. M. S. Brasília: IPEA, 2005. p.5-46.

DOSI, Giovanni. Institutions and Markets in a Dynamic World. The Manchester School of Economic & Social Studies. v.56, n.2. jun. 1988a. p.119-46.

DOSI, Giovanni. **Sources, Produces and Microeconomic Effects of Innovation.** Journal of Economic Literature. v. 26, n. 3. set. 1988b. p. 1120-171.

DOSI, Giovanni; MALERBA, Franco; ORSENIGO, Luigi. **Evolutionary regimes and industrial dynamics.** In: **Magnusson, L. Evolutionary and Neoschumpeterian Approaches to Economics.** London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

DOSI, Giovanni; NELSON, Richard. R. **An introduction to evolutionary theories in economics.** Journal of Evolutionary Economics. v.4, n.3, set. 1994. p.153-172.

FARIA, Alexandre Magno de Melo. **Microeconomia Dinâmica e Desenvolvimento Regional à Luz da Teoria Evolucionária.** Revista de Estudos Sociais. v.3, n.5, 2001. p.59-75.

FERRAZ, João Carlos, KUPFER, David; HAGUENAUER. Lia. **Made In Brazil: Desafios Competitivos para a Indústria.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

FREEMAN, Christopher. Innovation and the strategy of the firm. In: FREEMAN, Christopher. **The economics of industrial innovation.** Harmondsworth: Penguin Books, 1974. p.225-282.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **The economics of industrial innovation.** London: Frances Pinter, 1997. 470p.

FREEMAN, Christopher; CLARK, John; SOETE, Luc. **Unemployment and technical innovation.** London: Frances Pinter, 1982. 214p.

FREITAS, Florence Heber Pedreira de; **As telecomunicações no Brasil e os desafios da regulação da concorrência.** In: Anais do VII Congresso Internacional Del CLAD sobre la Reforma Del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, 2002. Disponível em: <
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/clad/clad0044310.pdf>>. Acesso em 05 de ago. 2010.

FREITAS, Florence Heber Pedreira de; FISHER, Tânia. **Regulação do Estado e reformas nas telecomunicações.** Revista de Administração Pública – RAP. v.35, n. 5, set-out. Rio de Janeiro: FGV, 2000. p.143-163.

GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro. **O envolvimento do Brasil no desenvolvimento tecnológico do setor de telecomunicações medido através de indicadores quantitativos – concessão de patentes e dados bibliométricos.** In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Produto. Florianópolis: UFSC. 2001. Disponível em: <
http://www.fundacaofia.com.br/pgtusp/pesquisas/arq_pronex/sub01/III%20CBGDP.PDF>. Acesso em 28 ago. 2010.

GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro; PLONSKI, Guilherme Ari. **Desenvolvimento Global de Produtos no Setor de Telecomunicações – uma**

taxonomia para a participação brasileira. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. São Carlos: CBGDP, 2000.

GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro; PLONSKI, Guilherme Ari. **Inovação no Setor de Telecomunicações no Brasil: uma Análise do Comportamento Empresarial.** Revista Brasileira de Inovação – RBI, v.4, n. 1. Brasília: FINEP, 2005. pp. 129-155.

GALLOUJ, Faïz. **Innovating in reverse: services and the reverse product cycle.** *European Journal of Innovation Management.* v.1, n.3. 1998. MCB University Press, 1998. p.123-138.

GALLOUJ, Faïz; WINDRUM, Paul. **Services and Services Innovation.** *Journal of Evolucionary Economics.* n.19. 2009. p.141-149.

GARCIA, Renato; ROSELINO, José Eduardo. **Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial.** *Gestão e Produção.* v. 11, n.2. maio-ago. 2004. São Carlos: UFSCar. 2004. p. 177-185.

GUIDOLIN, Silvia Maria; MARTINELLI, Orlando. **Regimes tecnológicos da indústria brasileira: uma contribuição para a análise empírica.** In: Anais do 36º Encontro Nacional de Economia. Salvador: ANPEC, 2008.

HAGUENAUER, Lia. **Competitividade – Conceitos e Medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no mercado brasileiro.** TD. n.221. Rio de Janeiro: UFRJ/IE. 1989. p.20.

HAGUENAUER, Lia. **Competitividade: conceitos e medidas. uma resenha da bibliografia recente, com ênfase no caso Brasileiro.** Texto para Discussão, nº 211. Rio de Janeiro: IE/UFRJ. 1989, p.20.

HAJJAR, Dagoberto. **Desenvolvedor versão 3.0 - Tendências no Desenvolvimento de Software no Brasil.** Disponível em: <<http://www.microsoft.com/brasil/msdn/Tecnologias/arquitetura/Desenvolvedor.msp>>. Acesso em: 02 maio 2011.

HIGACHI, Hermes; CANUTO, Otaviano; PORCILE, Gabriel. **Modelos Evolucionistas de Crescimento Endógeno.** *Revista de Economia Política – REP,* v.19, n.4, out.-dez. 1999. p.53-77.

HOWELLS, Jeremy. R. L.; THETER, Bruce S. **Innovation in Services: Issues at Stake and Trends.** *INNO-Studies 2001: Lot 3 (ENTR-C/2001),* Commission of the European Communities: Brussels, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005- PINTEC 2005.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008- PINTEC 2008**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 22 set. 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual de Serviços – PAS**. v. 10. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. p. 1-205.

IDEC- INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Telecomunicações**. Disponível em:<<http://www.idec.org.br/telecom/>>. Acesso em 21 fev. 2011.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Eixos do Desenvolvimento Brasileiro: Desafios e Oportunidades para do Setor de Telecomunicações no Brasil**. Comunicados do IPEA. Brasília: IPEA, n.57, 2010, 92p.

ITU - INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Disponível em: <<http://www.itu.int>>. Acesso em 12 maio 2011.

ITU - INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Key Global Telecom Indicators for the World Telecommunication Service Sector**. Disponível em: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/KeyTelecom.html>. Acesso em 14 ago. 2010.

JONES, Charles I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. 178p.

KUBOTA, Luiz Cláudio. A Inovação Tecnológica das Firms de Serviços no Brasil. In: DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luiz Cláudio (Org.) **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006. pp.35-92.

KUPFER, David. **Padrões de concorrência e competitividade**. Texto para Discussão, nº 265. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1993. 16p.

KUPFER, David. Política Industrial, infra-estrutura e inovação. In: SOBREIRA, Rogério; RUEDIGER, Marco Aurélio (Org.). **Desenvolvimento e construção nacional: política econômica**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

KUPFER, David. **Uma abordagem neo-Schumpeteriana da competitividade**. Ensaios FEE. v.17, n. 1. Porto Alegre: FEE, 1996, p.355-372.

KWASNICKI, Witold. Schumpeterian modelling In: Horst Hanusch, Andreas Pyka (Org.) **The Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics**. Williston: Edward Elgar Publishing, 2007 - 1228 p.

LEE – Laboratório de Engenharia Elétrica. **Curso de Simulink** – modelagem, simulação e análise de sistemas dinâmicos. Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em: <<http://www.dee.ufc.br/~demercil/Disciplinas/Simulink.pdf>>. Acesso em 13 ago. 2010.

LEMOS, Cristina. Inovação da era do conhecimento. In: LASTRES, Helena. ABAGLI, Sarita. (Orgs.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro, 1999. Reproduzido em Revista Parcerias Estratégicas. Brasília. Centro de Estudos Estratégicos, n. 8, p.157-79, maio 2000.

MALERBA, Franco; NELSON, Richard; ORSENIGO, Luigi; WINTER, Sidney. **History-Friendly models: An overview of the case of the Computer Industry**. Journal of Artificial Societies and Social Simulation. v. 4, n.3.: JASSS, 2001. Disponível: <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/3/6.html>>. Acesso em 22 maio 2011.

MALERBA, Franco; NELSON, Richard; ORSENIGO, Luigi; WINTER, Sidney. **History-Friendly models: An overview of the case of the Computer Industry**. Journal of Artificial Societies and Social Simulation. v. 4, n.3.: JASSS, 2001. Disponível: <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/3/6.html>>. Acesso em 22 maio 2011.

MALERBA, Franco; ORSENIGO, Luigi. **Technological regimes and firm behavior**. Oxford University Press, 1993. Disponível em: <<http://icc.oxfordjournals.org/content/2/1/45.full.pdf>>. Acesso em 03 nov. 2010.

MANUAL DE FRASCATI. **Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development**: Paris: OCDE, 2002.

MARSILI, Orietta. **The Anatomy and Evolution of Industries: Technological Change and Industrial Dynamics**. Northampton: Edward Elgar Publishing Inc. 2001. p.298.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em 18 ago. 2011.

MELO, Michele Cristina Silva; **A dinâmica da inovação no setor de telecomunicações: uma análise a partir de dados da Pintec**. FACEF Pesquisa, v.12, n. 3, 2009. Franca: Uni-FACEF. p.349-364.

MELO, Michele Cristina Silva; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. **Trajatória Tecnológica do Setor de Telecomunicações no Brasil: a tecnologia VoIP**. In: Anais do 11^a Encontro de Economia da Região Sul. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/XI_ANPEC-Sul/artigos_pdf/a4/ANPEC-Sul-A4-16-trajetoria_tecnologica_d.pdf>. Acesso em 10 out. 2010.

MENOR, Larry J.; ROTH, Aleda V. New service development competence in retail banking: construct development and measuring validation. **Journal of Operations Management**. v.25. 2007. p.825-46.

MIOZZO, Marcela; SOETE, Luc. (2001): **Internationalization of services: a technological perspective**. Technological Forecasting and Social Change, v.67, pp.159–185.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1982.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G.; SCHUETTE, Hebertet L. **Technical Change in an Evolutionary Model**. The Quarterly Journal of Economics, v. 90, n. 1 (Feb., 1976), p. 90-118.

NEVES, Mauricio dos Santos. **BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais: O Setor de Telecomunicações**. dez. - 2002. Disponível em : <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial13.pdf>. Acesso em 10 jul. 2010.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**. 3.º ed. Brasília: Finep, 2005.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Technology and The Economy: the key ralationships**. Paris: OCDE, 1992.

OLIVEIRA, Euclides Quandit. **Renascem as Telecomunicações**. Volume II: construção e operação do Sistema. São Paulo: Landscape. 2006, 382p.

PAVITT, Keith, **Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory**, In Research Policy, 13, p.343-373, 1984.

PINGARILHO, Carlos. **Modelos de licenciamento de frequências**. São José dos Campos: TELECO, 2004. 7p. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialmodelos.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2011.

PINHEIRO FILHO, Eumano Rodrigues. **Autenticação e outros aspectos de segurança em sistemas celulares**. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro. 2004.

PORTAL DA TELEFONIA. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~tcnpaulo/telefoniacelular5.html>>. Acesso em: 30 maio 2011.

POSSAS, Maria Silvia. **Concorrência e Competitividade**: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. São Paulo: Hucitec, 1999.

POSSAS, Maria Silvia. Concorrência e Inovação. In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tamás (Org.) **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. p.13-40.

POSSAS, Mário Luiz, **Economia Evolucionária Neo-schumpeteriana**: elementos para a integração da micro-macrodinâmica. Estudos Avançados v.22, n. 63. São Paulo: USP, 2008. p. 281-305.

POSSAS, Mário Luiz; DWECK, Esther. **Crescimento econômico num modelo micro-macrodinâmico de simulação**. Economia e Sociedade. V. 20, n. 1, Campinas: Unicamp, 2011, p.1-31.

QUINTELLA, Rogério H.; COSTA, Márcio Andrade. **O setor de telefonia móvel do Brasil após o SMP: as estratégias das operadoras e a convergência fixa-móvel**. Revista de Administração Pública, v.43, n.1. Jan.-Fev. 2009. p.123-150.

REYNOL, Fábio; PIOLLI, Alessandro. **A corrente econômica que veio da Teoria Evolutiva**. In: Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. n.107 Campinas: Labjor Unicamp. 2009. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=45&id=538>>. Acesso em: 31 out. 2010.

ROMER, Paul M. **Increasing Returns and Long-Run Growth**. Journal of Political Economy. n.94, v.5. October, 1986. p.1002-1037.

ROSENBERG, Nathan. **The direction of technological change**. Introduction mechanisms and focusing devices. Economic Development and Cultural Change, v.18, n.1, p.1-24, october, 1969.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jafrey F. **Administração Financeira – corporate finance**. São Paulo: Atlas, 1995. 698p.

SANTA RITA, Luciana Peixoto; SBRAGIA, Roberto. **Inovação em serviços como condicionante da competitividade na telefonia móvel**. Revista Científica Ciências Administrativas. v.12, n.1. Fortaleza, ago. 2006. p.83-97.

SARAIVA, Ernani Viana. **A Construção de Estratégias: um estudo de caso no setor de telefonia móvel**. Dissertação. 2004, UFMG, p.195.

SATELLITE SIGNALS. Disponível em:< <http://www.satsig.net/vsat-equipment/tdma-explanation.htm>>. Acesso em 10 out. 2011.

SCHUMPETER, Joseph A. **A teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Disponível em: <<http://portal.pr.sebrae.com.br/sebraetec/Home.do>>. Acesso em 10 ago. 2011.

SHANNON, Robert. E. **System Simulation: The Art and Science**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1975. p.387.

SILVA, Alexandre Messa; DE NEGRI, João Alberto de; KUBOTA, Luiz Cláudio. Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil. In.: DE NEGRI, João Alberto de; KUBOTA, Luiz Cláudio (Org.) **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006. pp.15-33.

SILVERBERG, Gerald. **Evolutionary Modeling in Economics**: Recent History and Immediate Prospects. Research Memoranda 008. Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology – MERIT, 1997. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/dgr/umamer/1997008.html>>. Acesso em: 20 out. 2010.

SILVERBERG, Gerald; VERSPAGEN, Bart. **Learning, Innovation and Economic Growth: A Long-run Model of Industrial Dynamics**. Industrial and Corporate Change, v. 3, n. 1. pp. 199-223. Oxford University Press, 1994.

SIMON, Hebert Alexander. A behavior model of rational choice. **Quaternaly Journal of Economics**. v.69. n.1. Feb. 1955. pp. 99-118.

SIMON, Hebert Alexander. Theries of decision making in Economics. **The American Economic Review**. v.49. n.3. June 1959. pp.253-283.

STALLIVIERI, Fábio; BRITO, Jorge; MATOS, Marcelo Pessoa de; GUIMARÃES e SOUZA, Gustavo José. **Interação e Desempenho Inovativo**: evidências para empresas inseridas em aglomerações produtivas intensas em conhecimento. In: Anais do 35ª Encontro Nacional de Economia. Recife: UFPE, 2007. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A063.pdf>>. Acesso em 10 out. 2010.

TAVARES, Paulino Varella; KRETZER, Juscélio, MEDEIROS, Natalino. **Economia Neoschumpeteriana**: expoentes evolucionários e desafios da indústria brasileira. Economia-Ensaios. v.19, n.3. Uberlândia, 2005. p. 105-120.

TEIXEIRA, Rafael; LACERDA, Daniel Pacheco; CASTAGNO JUNIOR, Roger. **Fatores Determinantes da Competitividade na Industria de Telecomunicações e Repercussões para a Estratégia**. Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos – BASE. v.2, n.1. Porto Alegre: Unisinos, jan.-abr. 2005, p.15-26.

TEIXEIRA, Rogério de Assis; TOYOSHIMA, Silvia Harumi. **A Evolução das telecomunicações no Brasil 1950-2001**: o caso da telefonia. Revista Econômica do Nordeste – REN. v.34, n.1. Fortaleza: BNB, 2003. p. 150-178.

THOMPSON JR. Arthur A.; FORMBY, John P. **Microeconomia da Firma: teoria e prática**. Rio de Janeiro: LTC, 2003, p. 358.

TVDIGITAL.Br. **A final o que é 4G**. Disponível em: <<http://tvdigitalbr2010.blogspot.com/2010/12/final-o-que-e-4g.html>>. Acesso em 10 jun. 2011.

UCHUPALANAN, Kittiwat. Competition and IT-based innovation in banking services. **International Journal of Innovation Management**, v. 4, n. 4, p. 455-489, 2000.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia – princípios básicos: uma abordagem moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 807p.

VERSPAGEN, Bart. **Economic Growth and Technological Change an Evolutionary Interpretation**. Workpaper. MERIT: Maastricht, 2000. 27p.

VERSPAGEN, Bart. Technology and growth: the complex dynamics of convergence and divergence. In SILVERBERG, Gerald & SOETE, Luc. **The economics of growth and technical change: technologies, nations, agents**. Brookfield: Edward Elgar, pp. 154-181, 1994.

APÊNDICE A - Regime Tecnológico do Setor de Telecomunicações Brasileiro segundo Taxonomia de Marsili (2001).

Perspectivas ou Dimensões	Intensidade observada por Marsili	Intensidade Observada
Oportunidade Tecnológica	Alta	Alta – Tanto em produto quanto em processo existem inúmeras oportunidades de apresentar um produto ou serviço novo ao mercado. Mas, no caso do ST's brasileiro, antes de serem introduzidas no mercado as inovações devem ser licenciadas, e após serem disponibilizadas para o usuário são rapidamente copiadas pelas concorrentes, o que garante à firma inovadora pouca vantagem em relação às concorrentes. O SMP passou a ser gênero de primeira necessidade, onde as propagandas de informação e de persuasão exercem papel fundamental no estímulo a demanda dos produtos e serviços relacionados. A percepção favorável dos consumidores do SMP é resultado de investimentos em melhorias na qualidade dos serviços, o que envolve equipamentos para transmissão, centrais de distribuição, qualidade e segurança de conexão de dados e voz, bem como pessoal capacitado para atuar diretamente com o consumidor final.
Barreiras tecnológicas à entrada em conhecimento/escala.	Alta (conhecimento)	Alta – as firmas do ST's bem como as operadoras de SMP, indicam como principal obstáculo encontrado a falta de pessoal qualificado no mercado e os elevados custos de inovação do mercado brasileiro (IBGE 2007 e 2010). As condições de mercado também exercem forte influência para a não geração de conhecimento e sim da incorporação das inovações geradas por outras firmas. No caso das operadoras de SMP, para entrarem no mercado, necessitam fundamentalmente de recursos para adquirir máquinas e equipamentos de transmissão, conseguir as licenças necessárias, pessoal qualificado e treinado, montar uma rede de venda-assistência e para treinamento do pessoal envolvido na prestação dos serviços. A tecnologia envolvida (antenas, redes com e sem fio, aparelhos, etc.) é relativamente de fácil incorporação, pois, elas são produzidas por outras empresas do setor de telecomunicações que não as operadoras, e antes de entrarem em operação devem ser homologadas pela ANATEL, o que acaba por padronizar o aporte de tecnologia para SMP. Outro ponto que eleva a barreira a novos entrantes encontra-se nas economias de escala relacionadas à fabricação (conhecimento), compras, P&D, rede de vendas e serviços. Isso favorece o fortalecimento da marca, que está diretamente relacionada com toda a cadeia de valor envolvida no SMP. As operadoras que atuam de forma integrada com as operadoras de telefonia fixa tendem a ter ganhos de escala na prestação dos serviços.
Persistência da Inovação	Alta	Baixa – as firmas que investem rotineiramente em inovações correspondem a um percentual mínimo (18,2%), sendo que, deste montante, 77,3% o fazem de maneira contínua e o restante de maneira ocasional (PINTEC, 2005). Tal percentual é baixo, por se tratar de um setor baseado em ciência. Isso, por sua vez, representou aproximadamente um aporte de recursos de 4,2% de todo o montante de recursos feito em P&D, no ano de 2005 pelas empresas ouvidas na PINTEC (2005) e cresceu para 8,1% em 2008 segundo os dados da PINTEC 2008 (IBGE 2007, 2010).
Diversidade entre firmas	Baixa	Baixa - as operadoras de SMP brasileiro apresentam inovações incrementais que são rapidamente copiadas ou incorporadas pelas concorrentes. Este fato é decorrente do alto <i>spillover</i> , da padronização das tecnologias determinada pela ITU e também da estrutura do mercado brasileiro. O ST brasileiro não é diferente e exhibe a mesma tendência do SMP.
Diferenciação das bases de conhecimento	Baixa	Entre as fontes internas , identificou-se uma forte relação com o conhecimento obtido em outras áreas da empresa segundo dados das PINTEC 2005 e 2008 (IBGE 2007, 2010). Isso possivelmente se deve a pouca quantidade de empresas que possui departamentos internos de P&D. Já de acordo com a PINTEC 2005, as fontes externas de conhecimento, em ordem decrescente de importância das fontes são:

(principais direções)		<p>outra empresa do grupo, fornecedores e clientes e consumidores. Já, quando questionados sobre a localização da fonte de informações empregadas para inovar, a afirmação foi de que elas vinham principalmente dos clientes e consumidores, fornecedores e concorrentes. Aproximadamente 45,5% das firmas indicaram como fonte de informações os centros de capacitação profissional e assistência técnica no Brasil (IBGE, 2007).</p> <p>A PINTEC 2008 relaciona como fontes de informação utilizadas para inovação pelas firmas do ST's, as mesmas fontes, no entanto, com uma ocorrência maior das informações decorrentes dos concorrentes em lugar dos fornecedores. Feiras e exposições, redes de informação informatizada e centro de capacitação profissional também surgem como grandes contribuintes de conhecimento para inovação (IBGE, 2010).</p>
Fontes externas de conhecimento	Instituições públicas e <i>joint ventures</i>	<p>Segundo a PINTEC 2005, as firmas de ST's informaram serem importantes as parcerias com os fornecedores (72,4%), que incorporam, além dos fornecedores nacionais (60,3%), os clientes e consumidores (34,5%) e demais empresas do mesmo grupo (32,8%) (IBGE, 2007). Nos resultados da PINTEC 2008, 87,13% consideram altamente relevante a cooperação com empresas fornecedoras, em sua maioria, nacionais. Na mesma amostra, 37,88% atribuíram alta importância às outras empresas do mesmo grupo, seja no Brasil, seja no exterior, e 33,83% afirmaram a importância das parcerias firmadas com os institutos de testes, ensaios e certificações, principalmente nacionais. A parceria com Universidades e instituições de pesquisa é definida como pouco relevante para o setor de telecomunicações nas duas pesquisas (IBGE 2007, 2010). Então, existem parcerias que não se pode determinar sua natureza, logo não se pode afirmar que seja uma <i>joint venture</i>. Não são priorizadas parcerias com instituições públicas para a geração de conhecimento.</p>
Ligações com a pesquisa acadêmica (campos de conhecimento)	Forte e direto (principalmente campos de conhecimento não pervasivos ⁶⁰).	<p>Fraco e direto - Os resultados da PINTEC 2005 demonstraram que apenas 30% das firmas que inovaram no setor de telecomunicações obtiveram conhecimento das Universidades e Institutos de Pesquisa. Deste percentual, apenas 50% foram decorrentes de atividades de P&D ou ensaios para testes de produto; a outra parte é resultante de demais atividades de cooperação (IBGE 2007). Na PINTEC 2008 verificou-se que os institutos de pesquisa foram responsáveis por 41,1% do conhecimento e as universidades geraram 39% deste conhecimento apropriado pelo ST's (IBGE 2010). Isso evidencia que a ligação entre as firmas do setor de telecomunicações e a pesquisa acadêmica ainda não atingiu o grau de maturidade adequado, se comparada com outras fontes de conhecimento informadas (exemplo de fornecedores). Contudo, o setor vale-se principalmente da pesquisa aplicada. Mantém estreito relacionamento com as pesquisas desenvolvidas nas áreas de engenharia de materiais, elétrica e eletrônica e de telecomunicações, além da Ciência da Computação.</p>
Natureza da Inovação	Produto	<p>Por se tratar de um serviço de base tecnológica (Serviço de Telecomunicações), incide tanto sobre o Produto quanto sobre o Processo, uma vez que necessita de um equipamento para ser prestado.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

⁶⁰ Trata-se de um anglicismo (*pervasiveness*, no original). Adjetivo que denota a qualidade ou propriedade de se difundir, de se espalhar, de permear.

APÊNDICE B - Evolução da Tecnologia CDMA

Espectro	Atual: 800 MHz e 1900 MHz			
Geração	2G	3G		
Tecnologia	CDMAOne (IS-95-A)	CDMA2000 1X	CDMA1x EV-DO	CDMA1x EV-DO Ver. A
Taxa de dados máxima teórica	14,4 Kbps	153,6 Kbps	2.400 Kbps	3.100Kbps
Taxa de dados média (kbps)	-	40-70	400-700	-
Canalização (MHz)	1,25 MHz	1,25MHz	1,25MHz	1,25MHz

Fonte: Adaptado de ITU, 2011; TELECO, 2011.

APÊNDICE C - Evolução da Tecnologia GSM

Geração	2G		3G				4G	
Tecnologia	GSM	GRPS	EDGE	WCDMA (UMTS)	HSPA (WCDMA)	HSPA+	LTE	LTE Advanced
Taxa de dados máxima teórica	14,4 Kbps	171,2 Kbps	473,6 Kbps	2,0 Mbps	14,4 Mbps	21/28/42 Mbps	100 Mbps	1,0 Gbps
Taxa de dados média (kbps)	-	30-40	100-130	200-300	550-1100	-	-	-
Canalização (MHz)	0,2	0,2	0,2	5	5	5	5	-

Fonte: Adaptado de ITU, 2011; TELECO, 2011.

APÊNDICE D - Tecnologias de Segunda Geração (2G)

PROTOCOLO	DEFINIÇÃO
GSM - <i>Global System for Mobile Communications</i>	Tecnologia baseada em chips de memória desenvolvida na Europa. O GSM foi adotado na maior parte do mundo por permitir taxas de transferências mais rápidas e a portabilidade das informações. Como número da linha, dados pessoais e agenda de contatos ficam armazenados em um chip de memória, é possível levar as características do assinante para outro aparelho ou rede GSM. Esta tecnologia opera nas faixas de frequência de 900, 1800 e 1900 MHz.
TDMA - <i>Time Division Multiple Access</i>	O TDMA é um sistema de celular digital que funciona dividindo um canal de frequência em até seis intervalos de tempo distintos. Cada usuário ocupa um espaço de tempo específico na transmissão, o que impede problemas de interferência, derivado do padrão de telefonia móvel TDM. Os sistemas celulares de segunda geração como o IS 54, IS 136 e o GSM utilizam o TDMA na sua interface com a estação móvel. Os padrões TDMA IS-54 e IS-136 aumentam em três vezes a capacidade do padrão analógico.
CDMA - <i>Code Division Multiple Access</i>	Tecnologia digital que aumentou a capacidade das redes de telefonia celular ao permitir o acesso de muitos usuários simultaneamente em um único canal de estação rádio-base. No Brasil, a Vivo é a única operadora a adotar efetivamente esta tecnologia, cuja principal desvantagem é tornar os aparelhos celulares mais suscetíveis à clonagem.
GPRS - <i>General Packet Radio Service</i>	Tecnologia como o serviço de dados com internet móvel (<i>i-mode</i>), telefones com câmara. Foi criada para fornecer alguma funcionalidade de domínios, como redes 3G, mas sem a plena transição para a rede 3G. Eles foram construídos para introduzir as possibilidades de aplicação de tecnologia wireless para o consumidor final, e assim aumentar a procura de serviços 3G. Disputa os mesmos intervalos (<i>slots</i>) de tempo já existentes que o tráfego de voz, o que limita as operadoras oferecerem taxas maiores.
1xRTT - <i>Radio Transmission Technology</i>	Primeiro degrau da migração CDMA2000 <u>para a tecnologia de terceira geração EVDO</u> . Tecnologia considerada de terceira geração por atingir taxas de transmissão superiores a 144 Kbps e que preparou o terreno para as altas velocidades de dados hoje disponíveis. Permite total conexão sem fio.
HSCSD - <i>High Speed Circuit Switched Data</i>	Tecnologia criada simultaneamente com o GRPS. É dotada das mesmas características e limitações. Contudo não evoluiu significativamente, se comparada ao GRPS.

Fonte: CDG, 2005; 3GDP, 2011; TELECO, 2011.

APÊNDICE E - Tecnologias de Terceira Geração (3G)

PROTOCOLO	DEFINIÇÃO
W-CDMA - Wide-Band Code-Division Multiple Access	É uma tecnologia de interface de rádio de banda larga que provê velocidades de dados muito superiores - até 2 Mbps. Permite o uso mais eficiente do espectro de rádio, se comparado a outras técnicas de rádio disponíveis anteriormente. Com taxas de velocidades de transmissão de dados até 100 vezes superiores às das redes móveis de geração anterior. Os sistemas W-CDMA habilitam uma nova geração de serviços que misturam diferentes elementos de mídia, incluindo voz, vídeo, som digital, cor, imagens e animações. Foi projetado desde o início para tratar serviços de multimídia e serviços de Internet móvel. Estes serviços são acessados pelos usuários por meio de uma grande variedade de aparelhos, incluindo telefones móveis, PDAs, <i>palm pilots</i> e laptops. Foi adotado como padrão pelo ITU (União Internacional de Telecomunicações) com o nome de "IMT-2000 <i>direct spread</i> ".
CDMA2000⁶¹	Esta é a segunda geração da telefonia celular digital IS-95. O CDMA 2000 tem, relativamente, um histórico técnico grande, é compatível com os antigos padrões que usam CDMA (como cdmaone). O padrão CDMA2000 é uma interface aprovada pelo ITU ITM-2000 e padronizado por 3GPP2, sendo um sucessor direto da tecnologia 2G CDMA e cdmaOne. Seus principais concorrentes são os outros padrões 3G, como W-CDMA (UMTS).
EDGE	O EDGE (também conhecido como 2,75G) é uma versão de maior banda do GPRS (e por isso também é conhecido como E-GPRS).
EVDO - Evolution-Data Optimized	Tecnologia de terceira geração (3G) do CDMA. É a evolução das tecnologias CDMA de segunda geração (2G) - CDMAone e que possibilita a transmissão de dados a até 2,4Mbps. É optada pela operadora a Vivo no Brasil pela Zapp em Portugal. Esta tecnologia faz apenas a transmissão de dados, sendo que a voz continua sendo transportada pelo CDMA1xRTT, com isso além de liberar a tecnologia precedente para transportar livremente voz e ser totalmente compatível com o mesmo, ela permite transmitir uma alta capacidade de dados em uma única canalização de 1,25MHz. Desta maneira a frequência é usada mais racionalmente e o custo de transmissão de cada MegaByte fica mais barato. Esta tecnologia também é adota no acesso a banda larga através de rádio-frequência para uso doméstico e comercial pela Embratel, produto denominado Embratel Giro (No Brasil).
HSPA - High Speed Packet Access	Tecnologia que permite enviar e receber grandes arquivos, jogar online, enviar e receber vídeos e imagens em alta resolução, fazer download de música e permanecer conectado à Internet ou à rede IP do escritório.

Fonte: CDG, 2005; 3GPP, 2011; TELECO, 2011.

⁶¹ CDMA2000 foi desenvolvido pela Qualcomm, empresa proprietária de várias patentes internacionais sobre tecnologia e é uma marca registrada da *Telecommunications Industry Association* (TIA-USA) nos Estados Unidos, no do termo genérico CDMA. (Semelhantemente Qualcomm batizou e registrou o padrão 2G baseado em CDMA, IS-95, como cdmaOne).

APÊNDICE F - Inovações e Tecnologias implementadas no setor de telefonia no período de 1952 a 1996.

ANO	INOVAÇÃO E/OU TECNOLOGIA IMPLEMENTADAS
1957	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estabelecimento da primeira instalação telefônica interurbana através de microondas, entre o Rio de Janeiro e São Paulo. ➤ Invenção do transistor e consequente substituição das antigas válvulas, o que permitiu a modernização e a diminuição do tamanho dos equipamentos utilizados.
1958	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implantação através de um cabo coaxial do primeiro sistema de Discagem Direta à Distância (DDD) da América do Sul, interligando São Paulo ao Município de Santos.
1964	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Criação do Sistema INTELSAT, uma sociedade comercial internacional, com a participação do Brasil, com o objetivo de planejar, implantar e controlar o sistema mundial de comunicações por satélites. ➤ Instalação do primeiro cabo coaxial entre o Rio de Janeiro e Petrópolis, aumentando a capacidade de ligações nos dois sentidos.
1967	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lançamento do primeiro satélite artificial, o INTELSAT-I ou <i>Early Bird</i>, que possuía apenas 240 canais de voz ou telefônicos e um de transmissão de imagens ou televisão, mas representou um marco para o setor de telecomunicações brasileiro.
1969	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inauguração da primeira estação de comunicação com satélites, no Município de Itaboraí, no Rio de Janeiro. ➤ Inauguração do Tronco Sul de micro-ondas da Embratel, permitindo a interconexão do Rio de Janeiro com Porto Alegre, via São Paulo e Curitiba e tendo no mesmo ano sido ativado o sistema DDD (Discagem Direta a Distância) para esta interconexão.
1971	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilização de novos tipos de cabos e ampliadores transistorizados, permitindo a instalação de cabos submarinos de grande profundidade e com grande capacidade para canais telefônicos. ➤ Utilização do primeiro cabo eletrônico submarino pelo Brasil, que possuía 160 circuitos de voz e permitia uma comunicação direta entre a América do Sul e a Europa. ➤ Lançamento do INTESAT-IV com 2 canais de televisão e 9 mil de voz, com capacidade de transmissão simultânea.
1972	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalação dos primeiros telefones públicos nos Municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo
1974	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implantação da primeira estação de comunicação por satélite, destinada ao tráfego de informações internacionais (Discagem Direta Internacional – DDI), no Município de Tanguá, Estado do Rio de Janeiro e início da implantação do Sistema Brasileiro de Telecomunicações via Satélite (SBTS), que atualmente conta com quatro satélites (A2, B1, B2 e B3).
1975	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integração do Brasil efetivamente ao sistema de discagem direta internacional.
1982	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalação, em São Paulo, da primeira central de CPA (Controle por Armazenamento) da América Latina.
1985	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilização da Telefonia Móvel no Brasil, tendo sido o Município do Rio de Janeiro o primeiro a fazer uso desta tecnologia.
1995	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implantação da Internet comercial no Brasil.

Fonte: MC, 2010, SIEMENS, 2010.

APÊNDICE G - Comparativo Market Share Real e Market Share projetado pelo Modelo de Simulação (2004 -2010)

Período	Market Share Real (%)					Market Share Projetado pelo Modelo (%)				
	Oi	Claro	Vivo	TIM	Total	Oi	Claro	Vivo	TIM	Total
jan/04	11,26	26,66	37,14	23,85	98,90	11,50	27,00	37,50	24,00	100,00
mar/04	10,81	24,34	40,09	22,47	97,71	12,00	27,11	36,55	24,34	100,00
jun/04	11,09	24,30	38,50	22,88	96,77	12,48	27,20	35,66	24,66	100,00
set/04	11,49	24,14	37,42	23,72	96,77	12,92	27,22	34,95	24,91	100,00
dez/04	10,36	20,75	44,69	20,73	96,53	13,35	27,23	34,29	25,14	100,00
mar/05	10,47	20,73	43,44	21,36	96,00	13,76	27,22	33,67	25,35	100,00
jun/05	10,66	21,45	41,57	22,20	95,88	14,13	27,14	33,24	25,49	100,00
set/05	11,21	21,75	39,47	22,94	95,37	14,49	27,06	32,83	25,62	100,00
dez/05	11,99	21,64	38,29	23,42	95,34	14,83	26,96	32,47	25,74	100,00
mar/06	12,55	21,75	37,36	25,53	97,19	15,13	26,81	32,28	25,79	100,00
jun/06	13,11	22,83	34,63	24,36	94,93	15,41	26,64	32,12	25,82	100,00
set/06	13,19	22,83	34,63	24,36	95,01	15,69	26,47	31,99	25,85	100,00
dez/06	13,09	23,90	32,34	25,45	94,78	15,91	26,45	31,82	25,81	100,00
mar/07	13,08	24,05	31,65	25,77	94,55	16,08	26,38	31,83	25,71	100,00
jun/07	12,78	24,61	31,48	25,78	94,65	16,20	26,27	31,79	25,74	100,00
set/07	13,21	24,82	30,79	25,87	94,69	16,26	26,31	31,70	25,72	100,00
dez/07	13,21	24,99	30,69	25,85	94,74	16,28	26,29	31,77	25,65	100,00
mar/08	13,78	24,78	30,24	25,87	94,67	16,27	26,23	31,79	25,71	100,00
jun/08	14,31	24,92	30,02	25,26	94,51	16,23	26,30	31,74	25,73	100,00
set/08	14,59	25,33	29,80	25,02	94,74	16,18	26,35	31,74	25,72	100,00
dez/08	15,51	25,71	29,62	24,17	95,01	16,10	26,34	31,90	25,66	100,00
mar/09	16,18	25,79	29,50	23,50	94,97	16,07	26,26	31,96	25,71	100,00
jun/09	16,43	25,36	29,15	23,71	94,65	16,02	26,32	31,96	25,70	100,00
set/09	16,40	25,45	29,21	23,85	94,91	15,97	26,37	31,96	25,70	100,00
dez/09	16,28	25,52	29,53	23,63	94,96	15,97	26,33	31,91	25,78	100,00
mar/10	16,07	25,45	29,90	23,65	95,07	15,95	26,31	31,90	25,84	100,00
jun/10	15,59	25,42	30,03	24,05	95,09	15,87	26,37	31,97	25,79	100,00
set/10	15,36	25,47	29,94	24,52	95,29	15,88	26,39	31,99	25,75	100,00
dez/10	15,32	25,44	29,71	25,14	95,61	15,85	26,35	31,96	25,84	100,00
Fonte: ANATEL, 2011 ⁶²						Fonte: Resultados do Modelo, 2011.				

⁶² Dados disponíveis na Anatel no link <http://sistemas.anatel.gov.br/SMP/Administracao/Consulta/ParticipacaoMercado/Tela.asp>.

**APÊNDICE H - Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário
Benchmark (2004 a 2030).**

Período	Market Share (%)				Taxa de Atratividade	Preço Médio	Nível de Competitividade
	Oi	Claro	Vivo	TIM			
jan/04	11,50	27,00	37,50	24,00	0,866	22,951	20,355
mar/04	12,00	27,11	36,55	24,34	0,862	24,946	20,232
jun/04	12,48	27,20	35,66	24,66	0,856	22,539	19,346
set/04	12,92	27,22	34,95	24,91	0,852	24,614	19,256
dez/04	13,35	27,23	34,29	25,14	0,848	26,889	19,167
mar/05	13,76	27,22	33,67	25,35	0,842	25,190	18,571
jun/05	14,13	27,14	33,24	25,49	0,839	27,606	18,502
set/05	14,49	27,06	32,83	25,62	0,835	30,260	18,432
dez/05	14,83	26,96	32,47	25,74	0,829	29,260	18,076
mar/06	15,13	26,81	32,28	25,79	0,825	32,123	18,016
jun/06	15,41	26,64	32,12	25,82	0,822	35,268	17,956
set/06	15,69	26,47	31,99	25,85	0,818	35,367	17,816
dez/06	15,91	26,45	31,82	25,81	0,813	34,766	17,626
mar/07	16,08	26,38	31,83	25,71	0,812	35,063	17,574
jun/07	16,20	26,27	31,79	25,74	0,810	35,321	17,491
set/07	16,26	26,31	31,70	25,72	0,809	34,899	17,438
dez/07	16,28	26,29	31,77	25,65	0,809	35,343	17,454
mar/08	16,27	26,23	31,79	25,71	0,810	35,755	17,474
jun/08	16,23	26,30	31,74	25,73	0,813	38,052	17,530
set/08	16,18	26,35	31,74	25,72	0,813	38,036	17,576
dez/08	16,10	26,34	31,90	25,66	0,811	36,517	17,522
mar/09	16,07	26,26	31,96	25,71	0,811	36,838	17,523
jun/09	16,02	26,32	31,96	25,70	0,815	40,520	17,626
set/09	15,97	26,37	31,96	25,70	0,813	38,081	17,603
dez/09	15,97	26,33	31,91	25,78	0,814	39,442	17,621
mar/10	15,95	26,31	31,90	25,84	0,810	36,074	17,552
jun/10	15,87	26,37	31,97	25,79	0,811	36,746	17,564
set/10	15,88	26,39	31,99	25,75	0,812	37,375	17,611
dez/10	15,85	26,35	31,96	25,84	0,813	38,742	17,635
mar/11	15,80	26,34	31,95	25,90	0,810	35,528	17,586
jun/11	15,70	26,41	32,03	25,86	0,811	37,054	17,613
set/11	15,68	26,45	32,08	25,79	0,812	37,508	17,628
dez/11	15,63	26,44	32,07	25,85	0,815	39,973	17,696
mar/12	15,58	26,41	32,11	25,90	0,809	34,845	17,588
jun/12	15,55	26,43	32,21	25,81	0,812	37,272	17,644
set/12	15,51	26,44	32,29	25,76	0,812	37,858	17,683
dez/12	15,45	26,40	32,31	25,84	0,813	38,706	17,715
mar/13	15,46	26,37	32,28	25,89	0,812	37,973	17,709

jun/13	15,44	26,46	32,24	25,86	0,811	36,626	17,664
set/13	15,38	26,47	32,33	25,82	0,812	37,237	17,711
dez/13	15,29	26,44	32,36	25,92	0,812	37,952	17,719
mar/14	15,28	26,42	32,34	25,97	0,812	37,285	17,724
jun/14	15,23	26,52	32,30	25,95	0,811	37,008	17,733
set/14	15,14	26,56	32,42	25,88	0,810	35,571	17,671
dez/14	15,12	26,52	32,45	25,91	0,814	39,127	17,774
mar/15	15,10	26,48	32,47	25,95	0,813	38,406	17,775
jun/15	15,04	26,56	32,48	25,92	0,813	38,092	17,771
set/15	15,05	26,58	32,49	25,88	0,812	37,456	17,772
dez/15	15,02	26,53	32,48	25,96	0,813	38,820	17,799
mar/16	14,98	26,51	32,50	26,01	0,810	35,574	17,760
jun/16	14,87	26,56	32,61	25,95	0,810	36,200	17,746
set/16	14,85	26,57	32,68	25,90	0,811	36,770	17,789
dez/16	14,79	26,53	32,68	25,99	0,814	39,396	17,860
mar/17	14,73	26,53	32,67	26,07	0,811	36,990	17,828
jun/17	14,72	26,63	32,60	26,05	0,811	36,521	17,805
set/17	14,67	26,66	32,69	25,97	0,811	36,911	17,813
dez/17	14,60	26,65	32,72	26,03	0,813	38,853	17,881
mar/18	14,62	26,61	32,72	26,06	0,812	38,044	17,869
jun/18	14,59	26,68	32,70	26,02	0,811	36,754	17,845
set/18	14,53	26,68	32,83	25,96	0,812	37,271	17,877
dez/18	14,44	26,63	32,88	26,04	0,810	35,908	17,833
mar/19	14,41	26,69	32,85	26,05	0,813	38,187	17,890
jun/19	14,37	26,74	32,86	26,03	0,811	37,059	17,901
set/19	14,29	26,70	33,01	26,00	0,809	34,890	17,833
dez/19	14,26	26,64	33,05	26,06	0,809	35,237	17,849
mar/20	14,20	26,71	33,02	26,07	0,813	38,757	17,952
jun/20	14,14	26,78	33,00	26,08	0,811	36,741	17,916
set/20	14,14	26,76	33,10	26,01	0,814	39,324	17,977
dez/20	14,12	26,72	33,18	25,97	0,811	36,655	17,930
mar/21	14,06	26,78	33,14	26,02	0,813	38,953	17,984
jun/21	13,99	26,82	33,14	26,06	0,811	36,986	17,960
set/21	13,96	26,76	33,27	26,00	0,813	38,543	17,988
dez/21	13,92	26,74	33,36	25,98	0,810	36,005	17,957
mar/22	13,83	26,80	33,33	26,04	0,811	36,569	17,952
jun/22	13,82	26,82	33,31	26,05	0,810	36,253	17,973
set/22	13,77	26,78	33,45	26,00	0,812	37,804	18,005
dez/22	13,70	26,76	33,56	25,98	0,807	33,761	17,915
mar/23	13,67	26,80	33,50	26,03	0,811	37,132	18,017
jun/23	13,64	26,85	33,45	26,07	0,811	36,594	17,998
set/23	13,58	26,83	33,55	26,05	0,815	40,249	18,102
dez/23	13,51	26,81	33,65	26,03	0,810	35,955	18,011
mar/24	13,48	26,86	33,60	26,07	0,813	38,169	18,060

jun/24	13,44	26,88	33,59	26,09	0,812	37,857	18,089
set/24	13,36	26,84	33,74	26,05	0,812	37,859	18,078
dez/24	13,35	26,81	33,83	26,01	0,809	35,253	18,026
jan/25	13,30	26,86	33,78	26,06	0,812	37,433	18,078
mar/25	13,23	26,89	33,78	26,09	0,810	35,584	18,060
jun/25	13,21	26,84	33,91	26,03	0,812	38,084	18,126
set/25	13,19	26,82	34,03	25,97	0,809	35,402	18,062
dez/25	13,11	26,90	34,01	25,98	0,813	38,936	18,165
mar/26	13,04	26,98	33,99	25,99	0,811	36,868	18,119
jun/26	13,01	26,96	34,11	25,92	0,814	39,472	18,182
set/26	12,98	26,93	34,20	25,89	0,811	36,832	18,145
dez/26	12,90	26,99	34,16	25,94	0,812	37,531	18,150
mar/27	12,89	27,01	34,15	25,96	0,811	37,096	18,166
jun/27	12,84	26,96	34,29	25,91	0,813	38,670	18,197
set/27	12,79	26,94	34,39	25,88	0,809	34,644	18,112
dez/27	12,76	26,98	34,34	25,92	0,811	36,746	18,158
mar/28	12,72	27,01	34,33	25,94	0,810	36,345	18,184
jun/28	12,66	26,96	34,49	25,89	0,814	39,967	18,287
set/28	12,59	26,92	34,64	25,85	0,810	35,583	18,152
dez/28	12,55	26,95	34,63	25,87	0,814	39,141	18,256
mar/29	12,52	26,97	34,63	25,89	0,813	38,679	18,280
jun/29	12,45	26,93	34,78	25,84	0,813	38,826	18,277
set/29	12,45	26,89	34,87	25,80	0,810	36,152	18,221
dez/29	12,39	26,94	34,82	25,84	0,813	38,342	18,271
mar/30	12,34	26,97	34,83	25,87	0,811	36,455	18,258
jun/30	12,32	26,91	34,96	25,81	0,812	37,975	18,282
set/30	12,29	26,88	35,06	25,77	0,809	35,431	18,241
dez/30	12,22	26,93	35,02	25,82	0,812	37,584	18,293

Fonte: Resultados do modelo, 2011.

**APÊNDICE I – Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário A -
m*=15% (2004 - 2030).**

Período	Market Share (%)				Taxa de Atratividade	Preço Médio	Nível de Competitividade
	Oi	Claro	Vivo	TIM			
jan/04	11,50	27,00	37,50	24,00	0,866	22,951	20,355
mar/04	12,00	27,11	36,55	24,34	0,869	20,669	19,598
jun/04	12,45	27,16	35,78	24,62	0,874	22,561	19,676
set/04	12,91	27,19	35,02	24,88	0,878	24,628	19,757
dez/04	13,35	27,23	34,29	25,14	0,882	23,005	19,278
mar/05	13,76	27,20	33,72	25,33	0,886	25,195	19,375
jun/05	14,16	27,17	33,16	25,51	0,891	27,594	19,474
set/05	14,56	27,14	32,61	25,70	0,894	26,649	19,234
dez/05	14,91	27,05	32,22	25,82	0,899	29,245	19,339
mar/06	15,27	26,96	31,84	25,94	0,887	29,268	18,684
jun/06	15,64	26,78	31,49	26,09	0,891	28,782	18,585
set/06	15,97	26,55	31,30	26,18	0,895	31,623	18,696
dez/06	16,30	26,31	31,11	26,28	0,862	31,820	17,974
mar/07	16,67	26,13	30,97	26,22	0,865	32,032	17,958
jun/07	17,01	26,08	30,79	26,12	0,869	31,717	17,915
set/07	17,30	25,98	30,75	25,97	0,873	32,067	17,923
dez/07	17,56	25,83	30,66	25,95	0,877	32,468	17,937
mar/08	17,79	25,82	30,51	25,88	0,881	32,371	17,932
jun/08	17,97	25,75	30,52	25,76	0,804	31,018	17,341
set/08	17,97	25,68	30,52	25,83	0,805	31,429	17,361
dez/08	17,94	25,75	30,47	25,84	0,805	31,341	17,366
mar/09	17,87	25,76	30,57	25,80	0,809	34,468	17,468
jun/09	17,79	25,77	30,68	25,76	0,807	33,036	17,437
set/09	17,79	25,71	30,68	25,82	0,807	33,472	17,457
dez/09	17,76	25,78	30,63	25,84	0,807	33,360	17,461
mar/10	17,68	25,79	30,73	25,79	0,805	31,982	17,429
jun/10	17,68	25,72	30,74	25,86	0,806	32,403	17,449
set/10	17,65	25,79	30,69	25,87	0,806	32,288	17,453
dez/10	17,57	25,80	30,79	25,83	0,804	30,962	17,422
mar/11	17,57	25,73	30,80	25,90	0,805	31,367	17,442
jun/11	17,53	25,80	30,75	25,91	0,804	31,251	17,445
set/11	17,46	25,81	30,85	25,87	0,809	34,369	17,548
dez/11	17,39	25,83	30,96	25,83	0,807	32,976	17,517
mar/12	17,38	25,76	30,96	25,89	0,807	33,407	17,537
jun/12	17,35	25,83	30,92	25,91	0,807	33,264	17,541
set/12	17,27	25,84	31,02	25,87	0,805	31,924	17,510
dez/12	17,27	25,77	31,03	25,93	0,806	32,340	17,530
mar/13	17,23	25,84	30,98	25,95	0,806	32,195	17,533
jun/13	17,16	25,85	31,08	25,91	0,804	30,906	17,502

set/13	17,15	25,78	31,09	25,97	0,805	31,307	17,522
dez/13	17,12	25,86	31,04	25,99	0,804	31,161	17,525
mar/14	17,04	25,87	31,15	25,95	0,808	34,269	17,628
jun/14	16,97	25,88	31,25	25,90	0,807	32,917	17,598
set/14	16,96	25,81	31,26	25,97	0,807	33,342	17,618
dez/14	16,92	25,88	31,21	25,99	0,807	33,168	17,620
mar/15	16,85	25,89	31,32	25,94	0,805	31,867	17,591
jun/15	16,84	25,82	31,33	26,01	0,806	32,277	17,611
set/15	16,80	25,89	31,28	26,03	0,806	32,102	17,613
dez/15	16,73	25,90	31,39	25,98	0,804	30,850	17,583
mar/16	16,72	25,83	31,40	26,05	0,804	31,247	17,603
jun/16	16,68	25,91	31,35	26,07	0,804	31,070	17,605
set/16	16,61	25,92	31,46	26,02	0,808	34,169	17,708
dez/16	16,53	25,93	31,56	25,98	0,807	32,858	17,679
mar/17	16,52	25,86	31,57	26,05	0,807	33,278	17,699
jun/17	16,48	25,93	31,53	26,06	0,807	33,071	17,701
set/17	16,41	25,94	31,64	26,02	0,805	31,810	17,672
dez/17	16,40	25,87	31,65	26,09	0,806	32,216	17,692
mar/18	16,36	25,94	31,60	26,10	0,805	32,007	17,693
jun/18	16,28	25,95	31,71	26,06	0,807	33,488	17,752
set/18	16,31	25,93	31,78	25,99	0,804	31,189	17,685
dez/18	16,27	26,01	31,73	26,00	0,804	30,974	17,685
mar/19	16,19	26,02	31,84	25,96	0,808	34,064	17,788
jun/19	16,11	26,02	31,95	25,91	0,806	32,806	17,760
set/19	16,10	25,96	31,96	25,98	0,807	33,217	17,781
dez/19	16,06	26,03	31,92	25,99	0,807	32,968	17,781
mar/20	15,99	26,04	32,03	25,95	0,805	31,760	17,753
jun/20	15,97	25,97	32,04	26,02	0,806	32,157	17,773
set/20	15,93	26,04	31,99	26,03	0,805	31,908	17,773
dez/20	15,86	26,05	32,11	25,99	0,807	33,426	17,834
mar/21	15,88	26,03	32,18	25,91	0,808	33,824	17,848
jun/21	15,87	25,96	32,19	25,98	0,804	30,878	17,766
set/21	15,79	25,97	32,31	25,93	0,808	33,958	17,869
dez/21	15,71	25,98	32,42	25,89	0,806	32,748	17,842
mar/22	15,70	25,91	32,44	25,95	0,807	33,165	17,863
jun/22	15,66	25,99	32,39	25,97	0,807	32,865	17,861
set/22	15,58	25,99	32,51	25,92	0,805	31,704	17,835
dez/22	15,57	25,92	32,52	25,99	0,806	32,106	17,855
mar/23	15,53	26,00	32,47	26,00	0,805	31,808	17,854
jun/23	15,45	26,01	32,59	25,96	0,807	33,363	17,915
set/23	15,47	25,98	32,67	25,88	0,808	33,765	17,930
dez/23	15,45	25,92	32,68	25,95	0,804	30,781	17,847
mar/24	15,37	25,92	32,80	25,90	0,808	33,851	17,950
jun/24	15,30	25,93	32,92	25,85	0,806	32,691	17,924

set/24	15,28	25,86	32,94	25,92	0,807	33,114	17,945
dez/24	15,24	25,93	32,89	25,93	0,806	32,762	17,942
jan/25	15,16	25,94	33,01	25,89	0,805	31,649	17,916
mar/25	15,15	25,87	33,03	25,95	0,805	32,057	17,938
jun/25	15,11	25,94	32,98	25,97	0,805	31,707	17,935
set/25	15,03	25,95	33,10	25,92	0,807	33,300	17,997
dez/25	15,04	25,93	33,18	25,85	0,808	33,706	18,012
mar/26	15,03	25,86	33,20	25,91	0,804	30,683	17,928
jun/26	14,95	25,87	33,32	25,86	0,808	33,743	18,031
set/26	14,87	25,87	33,44	25,81	0,806	32,634	18,006
dez/26	14,85	25,80	33,46	25,88	0,807	33,064	18,027
mar/27	14,81	25,87	33,42	25,90	0,806	32,657	18,023
jun/27	14,73	25,88	33,54	25,85	0,805	31,594	17,999
set/27	14,72	25,81	33,56	25,91	0,805	32,010	18,020
dez/27	14,67	25,88	33,52	25,93	0,805	31,605	18,016
mar/28	14,59	25,89	33,64	25,88	0,807	33,237	18,079
jun/28	14,60	25,86	33,73	25,80	0,807	33,648	18,094
set/28	14,59	25,80	33,75	25,87	0,803	30,584	18,009
dez/28	14,51	25,80	33,87	25,82	0,807	33,634	18,112
mar/29	14,43	25,80	34,00	25,77	0,806	32,578	18,088
jun/29	14,41	25,73	34,02	25,83	0,807	33,016	18,110
set/29	14,37	25,81	33,98	25,85	0,806	32,551	18,105
dez/29	14,29	25,81	34,11	25,80	0,805	31,540	18,081
mar/30	14,27	25,74	34,13	25,86	0,805	31,964	18,103
jun/30	14,23	25,81	34,09	25,88	0,805	31,502	18,098
set/30	14,15	25,81	34,21	25,83	0,807	33,173	18,161
dez/30	14,16	25,79	34,30	25,75	0,807	33,590	18,177

Fonte: Resultados do modelo, 2011.

**APÊNDICE J – Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário B -
IN≥15% (2004 - 2030).**

Período	Market Share (%)				Taxa de Atratividade	Preço Médio	Nível de Competitividade
	Oi	Claro	Vivo	TIM			
jan/04	11,50	27,00	37,50	24,00	0,910	22,95	21,346
mar/04	11,92	27,04	36,83	24,21	0,912	25,03	21,309
jun/04	12,32	27,08	36,19	24,41	0,907	22,64	20,541
set/04	12,66	27,06	35,73	24,55	0,911	24,79	20,592
dez/04	12,98	27,04	35,29	24,68	0,915	27,14	20,658
mar/05	13,30	27,02	34,87	24,81	0,912	25,37	20,211
jun/05	13,57	26,94	34,62	24,87	0,916	27,84	20,296
set/05	13,84	26,86	34,37	24,93	0,920	30,55	20,382
dez/05	14,10	26,78	34,13	24,99	0,919	29,41	20,175
mar/06	14,31	26,64	34,06	24,99	0,923	32,31	20,269
jun/06	14,52	26,51	33,99	24,98	0,927	35,49	20,364
set/06	14,73	26,38	33,92	24,98	0,927	35,65	20,326
dez/06	14,89	26,38	33,80	24,92	0,926	34,83	20,241
mar/07	15,02	26,33	33,83	24,82	0,926	35,25	20,230
jun/07	15,11	26,23	33,81	24,84	0,927	35,53	20,221
set/07	15,17	26,28	33,73	24,82	0,926	34,88	20,174
dez/07	15,19	26,25	33,81	24,75	0,927	35,43	20,192
mar/08	15,18	26,19	33,82	24,80	0,927	35,86	20,215
jun/08	15,15	26,26	33,78	24,81	0,930	38,08	20,267
set/08	15,10	26,32	33,78	24,80	0,930	37,83	20,317
dez/08	15,01	26,30	33,95	24,73	0,928	36,54	20,264
mar/09	14,99	26,22	34,02	24,77	0,928	36,87	20,264
jun/09	14,95	26,27	34,02	24,76	0,932	40,55	20,368
set/09	14,90	26,32	34,02	24,75	0,930	38,28	20,355
dez/09	14,90	26,28	33,98	24,84	0,931	39,57	20,368
mar/10	14,89	26,26	33,96	24,89	0,927	35,96	20,296
jun/10	14,81	26,32	34,04	24,83	0,928	36,79	20,310
set/10	14,81	26,33	34,07	24,78	0,929	37,54	20,366
dez/10	14,79	26,30	34,04	24,87	0,931	38,83	20,386
mar/11	14,75	26,29	34,03	24,93	0,927	35,38	20,336
jun/11	14,64	26,36	34,12	24,88	0,929	37,02	20,364
set/11	14,63	26,39	34,18	24,80	0,929	37,60	20,383
dez/11	14,59	26,38	34,17	24,86	0,932	39,99	20,448
mar/12	14,53	26,35	34,22	24,90	0,926	34,75	20,343
jun/12	14,50	26,37	34,32	24,80	0,929	37,20	20,399
set/12	14,47	26,37	34,41	24,75	0,930	37,91	20,443
dez/12	14,41	26,33	34,44	24,82	0,931	38,89	20,480
mar/13	14,43	26,30	34,41	24,86	0,930	38,09	20,476
jun/13	14,41	26,39	34,36	24,84	0,928	36,52	20,422

set/13	14,35	26,40	34,46	24,79	0,929	37,25	20,475
dez/13	14,26	26,36	34,50	24,87	0,930	38,10	20,486
mar/14	14,25	26,34	34,48	24,92	0,929	37,36	20,494
jun/14	14,21	26,44	34,45	24,90	0,928	36,83	20,499
set/14	14,13	26,48	34,57	24,82	0,927	35,63	20,438
dez/14	14,11	26,44	34,60	24,85	0,931	39,19	20,543
mar/15	14,09	26,40	34,64	24,88	0,930	38,40	20,545
jun/15	14,04	26,48	34,65	24,84	0,930	38,17	20,544
set/15	14,05	26,50	34,66	24,80	0,929	37,58	20,549
dez/15	14,03	26,45	34,65	24,87	0,931	38,88	20,572
mar/16	13,98	26,42	34,68	24,92	0,927	35,39	20,535
jun/16	13,88	26,47	34,80	24,85	0,928	36,17	20,520
set/16	13,86	26,48	34,87	24,79	0,928	36,86	20,569
dez/16	13,81	26,43	34,88	24,88	0,931	39,50	20,641
mar/17	13,75	26,44	34,87	24,95	0,929	37,15	20,617
jun/17	13,74	26,53	34,80	24,92	0,928	36,41	20,584
set/17	13,70	26,56	34,90	24,84	0,928	36,93	20,594
dez/17	13,63	26,54	34,94	24,89	0,931	38,99	20,668
mar/18	13,65	26,50	34,94	24,91	0,930	38,12	20,656
jun/18	13,63	26,58	34,92	24,87	0,931	39,48	20,681
set/18	13,60	26,62	34,94	24,85	0,927	36,10	20,650
dez/18	13,50	26,55	35,05	24,90	0,928	36,90	20,639
mar/19	13,48	26,49	35,11	24,91	0,929	37,37	20,674
jun/19	13,44	26,58	35,11	24,88	0,930	38,73	20,704
set/19	13,38	26,63	35,13	24,86	0,925	33,83	20,603
dez/19	13,34	26,53	35,23	24,90	0,928	36,16	20,656
mar/20	13,30	26,48	35,30	24,92	0,928	36,66	20,700
jun/20	13,23	26,58	35,30	24,89	0,930	38,74	20,772
set/20	13,24	26,65	35,28	24,84	0,930	38,00	20,752
dez/20	13,22	26,64	35,23	24,90	0,929	37,31	20,743
mar/21	13,16	26,57	35,36	24,90	0,929	37,70	20,763
jun/21	13,09	26,65	35,41	24,86	0,928	36,80	20,750
set/21	13,06	26,64	35,37	24,92	0,931	39,02	20,799
dez/21	13,03	26,62	35,38	24,97	0,927	35,33	20,740
mar/22	12,94	26,67	35,48	24,90	0,928	36,29	20,744
jun/22	12,93	26,69	35,53	24,85	0,928	37,00	20,797
set/22	12,89	26,65	35,52	24,94	0,930	38,24	20,820
dez/22	12,83	26,63	35,54	24,99	0,924	33,17	20,698
mar/23	12,80	26,67	35,62	24,91	0,928	36,48	20,802
jun/23	12,77	26,70	35,70	24,83	0,928	37,02	20,817
set/23	12,71	26,69	35,72	24,88	0,932	40,72	20,921
dez/23	12,66	26,67	35,74	24,93	0,930	38,34	20,893
mar/24	12,65	26,76	35,71	24,89	0,931	39,65	20,911
jun/24	12,62	26,80	35,70	24,88	0,927	36,08	20,858

set/24	12,54	26,73	35,80	24,93	0,929	37,06	20,866
dez/24	12,53	26,68	35,85	24,95	0,929	37,53	20,906
jan/25	12,49	26,77	35,82	24,92	0,932	39,81	20,961
mar/25	12,45	26,84	35,85	24,87	0,926	34,70	20,838
jun/25	12,43	26,77	35,94	24,86	0,929	37,12	20,898
set/25	12,40	26,74	36,02	24,85	0,929	37,70	20,964
dez/25	12,35	26,85	36,02	24,78	0,928	36,95	20,939
mar/26	12,27	26,89	36,01	24,83	0,929	37,66	20,942
jun/26	12,25	26,89	36,02	24,84	0,929	37,14	20,989
set/26	12,20	26,82	36,20	24,78	0,928	36,49	20,955
dez/26	12,13	26,87	36,29	24,72	0,927	35,67	20,929
mar/27	12,10	26,85	36,27	24,77	0,931	39,23	21,033
jun/27	12,08	26,84	36,26	24,82	0,926	35,32	20,951
set/27	12,01	26,89	36,35	24,75	0,929	37,42	21,017
dez/27	12,00	26,92	36,41	24,67	0,930	37,99	21,030
mar/28	11,98	26,91	36,40	24,71	0,932	40,30	21,089
jun/28	11,95	26,87	36,44	24,74	0,928	36,40	21,042
set/28	11,86	26,90	36,58	24,66	0,929	37,51	21,046
dez/28	11,85	26,90	36,66	24,59	0,930	38,20	21,083
mar/29	11,81	26,85	36,68	24,66	0,929	37,22	21,064
jun/29	11,74	26,91	36,68	24,66	0,930	38,05	21,085
set/29	11,73	26,94	36,70	24,62	0,928	36,51	21,092
dez/29	11,69	26,88	36,88	24,56	0,927	36,12	21,074
mar/30	11,62	26,81	36,96	24,61	0,926	35,12	21,041
jun/30	11,60	26,86	36,94	24,60	0,930	38,63	21,145
set/30	11,58	26,91	36,92	24,58	0,929	37,82	21,153
dez/30	11,53	26,89	37,07	24,50	0,930	38,46	21,175

Fonte: Resultados do modelo, 2011.

APÊNDICE K – Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário C - S_{\leq} 35% (2004 - 2030).

Período	Market Share (%)				Taxa de Atratividade	Preço Médio	Nível de Competitividade
	Oi	Claro	Vivo	TIM			
jan/04	11,50	27,00	37,50	24,00	0,866	21,98	19,698
mar/04	12,03	27,16	34,16	24,39	0,862	23,94	19,627
jun/04	12,54	27,31	33,36	24,76	0,856	21,79	18,826
set/04	13,01	27,37	32,74	25,06	0,852	23,85	18,792
dez/04	13,47	27,42	32,15	25,33	0,848	26,09	18,752
mar/05	13,91	27,44	31,59	25,58	0,842	24,62	18,214
jun/05	14,31	27,40	31,21	25,76	0,839	27,02	18,183
set/05	14,69	27,35	30,85	25,92	0,835	29,66	18,146
dez/05	15,06	27,28	30,52	26,06	0,829	28,87	17,828
mar/06	15,38	27,15	30,36	26,14	0,825	31,73	17,793
jun/06	15,69	27,01	30,23	26,21	0,822	34,87	17,754
set/06	15,98	26,86	30,12	26,26	0,818	34,91	17,629
dez/06	16,22	26,86	29,97	26,24	0,813	34,53	17,462
mar/07	16,41	26,81	29,99	26,15	0,812	34,77	17,423
jun/07	16,54	26,71	29,96	26,21	0,809	34,97	17,350
set/07	16,62	26,77	29,89	26,21	0,809	34,76	17,315
dez/07	16,66	26,77	29,96	26,15	0,809	35,15	17,341
mar/08	16,66	26,72	29,98	26,23	0,810	35,50	17,369
jun/08	16,62	26,81	29,94	26,26	0,812	37,86	17,437
set/08	16,58	26,88	29,94	26,27	0,813	38,06	17,494
dez/08	16,50	26,88	30,09	26,22	0,813	38,64	17,505
mar/09	16,51	26,85	30,19	26,18	0,813	38,07	17,501
jun/09	16,48	26,80	30,21	26,27	0,813	38,49	17,534
set/09	16,41	26,89	30,18	26,30	0,814	39,02	17,553
dez/09	16,43	26,94	30,15	26,28	0,812	37,99	17,539
mar/10	16,41	26,91	30,26	26,25	0,812	37,49	17,545
jun/10	16,34	26,87	30,29	26,34	0,810	35,98	17,519
set/10	16,34	26,93	30,23	26,35	0,813	38,33	17,576
dez/10	16,33	26,98	30,21	26,34	0,812	37,38	17,573
mar/11	16,28	26,96	30,33	26,32	0,811	36,94	17,589
jun/11	16,19	26,93	30,36	26,42	0,809	35,36	17,543
set/11	16,16	27,01	30,31	26,43	0,812	37,68	17,601
dez/11	16,12	27,06	30,30	26,43	0,812	37,81	17,649
mar/12	16,04	27,06	30,44	26,37	0,810	36,27	17,603
jun/12	16,03	26,98	30,49	26,42	0,811	36,49	17,600
set/12	15,99	27,04	30,48	26,42	0,815	40,14	17,705
dez/12	15,95	27,10	30,48	26,42	0,809	35,12	17,600
mar/13	15,94	27,02	30,52	26,47	0,812	37,53	17,657
jun/13	15,92	26,98	30,55	26,50	0,812	37,98	17,697

set/13	15,87	27,08	30,53	26,49	0,814	39,48	17,732
dez/13	15,80	27,14	30,53	26,49	0,808	34,50	17,618
mar/14	15,76	27,07	30,59	26,55	0,811	36,87	17,677
jun/14	15,71	27,04	30,63	26,60	0,812	37,36	17,725
set/14	15,63	27,15	30,61	26,59	0,812	37,93	17,738
dez/14	15,63	27,21	30,60	26,53	0,809	34,72	17,654
mar/15	15,57	27,16	30,69	26,56	0,813	38,19	17,758
jun/15	15,51	27,11	30,78	26,58	0,811	36,73	17,732
set/15	15,52	27,17	30,77	26,53	0,814	39,32	17,799
dez/15	15,51	27,21	30,75	26,51	0,810	36,11	17,739
mar/16	15,44	27,15	30,82	26,58	0,813	38,61	17,801
jun/16	15,36	27,13	30,87	26,63	0,812	37,20	17,785
set/16	15,35	27,21	30,83	26,60	0,813	38,60	17,811
dez/16	15,31	27,27	30,81	26,60	0,810	35,52	17,770
mar/17	15,22	27,21	30,89	26,67	0,810	36,11	17,763
jun/17	15,20	27,17	30,92	26,70	0,811	36,52	17,799
set/17	15,16	27,26	30,89	26,68	0,813	38,93	17,862
dez/17	15,10	27,34	30,90	26,64	0,808	33,98	17,735
mar/18	15,08	27,28	30,98	26,66	0,812	37,37	17,838
jun/18	15,05	27,22	31,05	26,67	0,812	37,69	17,856
set/18	15,00	27,30	31,07	26,63	0,815	40,37	17,927
dez/18	14,94	27,36	31,06	26,63	0,812	37,96	17,901
mar/19	14,93	27,32	31,02	26,73	0,811	36,69	17,854
jun/19	14,87	27,27	31,10	26,75	0,811	37,04	17,880
set/19	14,79	27,36	31,12	26,72	0,812	37,86	17,901
dez/19	14,79	27,40	31,10	26,71	0,812	37,23	17,912
mar/20	14,75	27,37	31,06	26,81	0,810	36,05	17,878
jun/20	14,67	27,33	31,15	26,84	0,809	34,68	17,841
set/20	14,65	27,40	31,15	26,79	0,813	38,14	17,944
dez/20	14,63	27,46	31,16	26,74	0,812	37,37	17,930
mar/21	14,58	27,46	31,14	26,82	0,814	39,86	17,998
jun/21	14,51	27,44	31,18	26,87	0,809	34,84	17,891
set/21	14,47	27,47	31,27	26,79	0,812	37,24	17,947
dez/21	14,42	27,49	31,34	26,74	0,812	37,72	17,987
mar/22	14,35	27,45	31,36	26,84	0,813	38,61	18,012
jun/22	14,35	27,43	31,33	26,89	0,812	37,81	18,009
set/22	14,32	27,53	31,28	26,87	0,811	36,57	17,968
dez/22	14,24	27,55	31,36	26,84	0,809	35,38	17,954
mar/23	14,23	27,50	31,36	26,92	0,812	37,83	18,018
jun/23	14,21	27,48	31,33	26,98	0,808	34,53	17,947
set/23	14,12	27,55	31,40	26,93	0,812	37,98	18,050
dez/23	14,04	27,61	31,46	26,88	0,811	36,63	18,011
mar/24	14,02	27,60	31,44	26,94	0,814	39,05	18,075
jun/24	13,99	27,57	31,46	26,98	0,810	35,76	18,032

set/24	13,90	27,62	31,58	26,91	0,811	36,53	18,032
dez/24	13,88	27,62	31,64	26,86	0,811	36,94	18,061
jan/25	13,84	27,57	31,64	26,95	0,814	39,51	18,128
mar/25	13,79	27,57	31,63	27,01	0,811	37,15	18,101
jun/25	13,79	27,66	31,57	26,99	0,811	36,86	18,091
set/25	13,75	27,69	31,66	26,90	0,811	37,08	18,084
dez/25	13,69	27,66	31,69	26,95	0,814	39,70	18,158
mar/26	13,63	27,68	31,71	26,99	0,812	37,40	18,147
jun/26	13,61	27,80	31,67	26,92	0,813	38,72	18,162
set/26	13,57	27,88	31,66	26,89	0,809	35,36	18,089
dez/26	13,48	27,84	31,75	26,93	0,812	37,24	18,139
mar/27	13,47	27,78	31,81	26,94	0,812	37,49	18,156
jun/27	13,43	27,87	31,80	26,90	0,813	38,89	18,187
set/27	13,37	27,91	31,82	26,89	0,808	34,18	18,097
dez/27	13,35	27,82	31,91	26,93	0,811	36,47	18,147
mar/28	13,31	27,77	31,98	26,95	0,811	36,76	18,172
jun/28	13,25	27,86	31,98	26,92	0,815	40,43	18,275
set/28	13,19	27,95	31,98	26,88	0,812	38,00	18,223
dez/28	13,17	27,94	31,94	26,95	0,815	40,46	18,281
mar/29	13,14	27,91	31,95	27,00	0,811	36,87	18,220
jun/29	13,07	27,96	32,04	26,93	0,812	37,84	18,235
set/29	13,06	27,97	32,09	26,88	0,813	38,28	18,269
dez/29	13,03	27,93	32,08	26,97	0,814	39,63	18,293
mar/30	12,98	27,91	32,09	27,02	0,809	34,66	18,186
jun/30	12,95	27,94	32,17	26,94	0,811	37,04	18,242
set/30	12,92	27,96	32,23	26,89	0,812	37,51	18,283
dez/30	12,86	27,92	32,22	26,99	0,813	38,86	18,313

Fonte: Resultados do modelo, 2011.

APÊNDICE L – Resultados do Modelo de Simulação para o Cenário D - $S \leq 35\% + IN \geq 15\% + m^* = 15\%$ (2004 - 2030).

Período	Market Share (%)				Taxa de Atratividade	Preço Médio	Nível de Competitividade
	Oi	Claro	Vivo	TIM			
jan/04	11,50	27,00	37,50	24,00	0,910	21,98	20,619
mar/04	11,95	27,10	34,43	24,27	0,904	19,99	19,935
jun/04	12,36	27,12	34,02	24,47	0,908	21,92	20,063
set/04	12,76	27,14	33,63	24,65	0,912	24,04	20,187
dez/04	13,15	27,15	33,23	24,83	0,910	22,59	19,786
mar/05	13,50	27,09	33,01	24,93	0,914	24,82	19,917
jun/05	13,84	27,03	32,78	25,03	0,918	27,26	20,045
set/05	14,17	26,96	32,56	25,12	0,917	26,38	19,872
dez/05	14,45	26,84	32,50	25,14	0,921	29,00	19,999
mar/06	14,72	26,71	32,44	25,16	0,922	29,08	19,980
jun/06	14,96	26,73	32,31	25,13	0,921	28,55	19,917
set/06	15,15	26,68	32,35	25,03	0,925	31,41	20,040
dez/06	15,33	26,64	32,39	24,94	0,925	31,77	20,023
mar/07	15,48	26,54	32,36	24,98	0,926	31,98	20,026
jun/07	15,60	26,59	32,28	24,96	0,925	31,54	19,996
set/07	15,67	26,58	32,36	24,89	0,926	32,03	20,027
dez/07	15,70	26,51	32,37	24,95	0,927	32,38	20,059
mar/08	15,71	26,59	32,32	24,96	0,927	32,09	20,067
jun/08	15,67	26,61	32,43	24,91	0,921	31,04	19,977
set/08	15,68	26,55	32,45	24,99	0,921	31,38	20,008
dez/08	15,64	26,64	32,41	25,00	0,921	31,09	20,015
mar/09	15,57	26,66	32,53	24,96	0,925	34,21	20,127
jun/09	15,51	26,68	32,66	24,92	0,924	33,11	20,113
set/09	15,50	26,62	32,68	24,98	0,924	33,46	20,140
dez/09	15,47	26,70	32,63	25,00	0,924	33,13	20,143
mar/10	15,40	26,72	32,75	24,95	0,922	32,08	20,127
jun/10	15,40	26,65	32,77	25,02	0,923	32,41	20,152
set/10	15,36	26,74	32,72	25,04	0,922	32,08	20,154
dez/10	15,29	26,75	32,84	24,99	0,921	31,07	20,136
mar/11	15,28	26,69	32,86	25,05	0,921	31,39	20,160
jun/11	15,25	26,77	32,81	25,07	0,921	31,06	20,161
set/11	15,17	26,79	32,93	25,02	0,925	34,16	20,267
dez/11	15,10	26,80	33,04	24,97	0,924	33,11	20,249
mar/12	15,10	26,74	33,06	25,03	0,924	33,44	20,272
jun/12	15,06	26,82	33,01	25,05	0,924	33,07	20,271
set/12	14,99	26,83	33,13	24,99	0,922	32,06	20,252
dez/12	14,98	26,76	33,14	25,06	0,923	32,38	20,274
mar/13	14,94	26,85	33,09	25,07	0,922	32,02	20,272
jun/13	14,87	26,86	33,21	25,02	0,921	31,04	20,252

set/13	14,86	26,79	33,22	25,08	0,921	31,35	20,275
dez/13	14,82	26,87	33,17	25,10	0,921	30,99	20,272
mar/14	14,75	26,89	33,29	25,04	0,925	34,08	20,377
jun/14	14,67	26,90	33,41	24,99	0,924	33,07	20,357
set/14	14,67	26,83	33,42	25,06	0,924	33,40	20,379
dez/14	14,63	26,91	33,37	25,07	0,924	32,99	20,375
mar/15	14,55	26,92	33,49	25,01	0,922	32,02	20,356
jun/15	14,54	26,85	33,51	25,08	0,923	32,33	20,378
set/15	14,50	26,94	33,45	25,09	0,922	31,93	20,373
dez/15	14,43	26,95	33,57	25,03	0,921	31,00	20,354
mar/16	14,42	26,88	33,59	25,10	0,921	31,30	20,376
jun/16	14,38	26,96	33,54	25,11	0,921	30,90	20,371
set/16	14,30	26,97	33,66	25,06	0,925	33,99	20,475
dez/16	14,23	26,98	33,77	25,00	0,924	33,02	20,456
mar/17	14,22	26,92	33,79	25,07	0,924	33,34	20,478
jun/17	14,18	27,00	33,74	25,08	0,923	32,89	20,472
set/17	14,11	27,01	33,86	25,02	0,922	31,97	20,454
dez/17	14,09	26,94	33,88	25,09	0,923	32,28	20,475
mar/18	14,05	27,02	33,82	25,10	0,922	31,83	20,469
jun/18	13,98	27,03	33,94	25,04	0,924	33,54	20,535
set/18	13,99	27,01	34,03	24,96	0,921	31,25	20,472
dez/18	13,95	27,10	33,97	24,97	0,921	30,81	20,466
mar/19	13,88	27,11	34,10	24,92	0,925	33,88	20,570
jun/19	13,80	27,12	34,22	24,86	0,923	32,98	20,552
set/19	13,79	27,05	34,23	24,92	0,924	33,28	20,574
dez/19	13,75	27,13	34,18	24,93	0,923	32,79	20,567
mar/20	13,68	27,14	34,31	24,88	0,922	31,93	20,549
jun/20	13,66	27,07	34,32	24,94	0,923	32,22	20,571
set/20	13,62	27,15	34,27	24,95	0,922	31,73	20,563
dez/20	13,55	27,16	34,40	24,89	0,924	33,48	20,630
mar/21	13,56	27,15	34,48	24,81	0,925	34,00	20,650
jun/21	13,55	27,08	34,50	24,87	0,920	30,71	20,560
set/21	13,47	27,09	34,62	24,82	0,924	33,77	20,664
dez/21	13,40	27,10	34,75	24,76	0,923	32,92	20,647
mar/22	13,38	27,03	34,77	24,82	0,924	33,23	20,669
jun/22	13,34	27,11	34,72	24,83	0,923	32,68	20,660
set/22	13,26	27,12	34,84	24,77	0,922	31,87	20,644
dez/22	13,25	27,05	34,86	24,84	0,922	32,17	20,666
mar/23	13,21	27,13	34,82	24,84	0,922	31,63	20,657
jun/23	13,13	27,14	34,94	24,79	0,924	33,41	20,724
set/23	13,14	27,12	35,03	24,71	0,925	33,94	20,737
dez/23	13,13	27,06	35,02	24,77	0,920	30,59	20,640
mar/24	13,05	27,06	35,13	24,71	0,924	33,61	20,711
jun/24	12,98	27,07	35,13	24,66	0,923	32,77	20,663

set/24	12,97	27,01	35,03	24,72	0,924	33,08	20,683
dez/24	12,93	27,11	34,96	24,74	0,923	32,50	20,681
jan/25	12,86	27,12	35,10	24,69	0,922	31,71	20,647
mar/25	12,85	27,06	35,03	24,76	0,922	32,00	20,668
jun/25	12,81	27,15	34,96	24,77	0,921	31,45	20,666
set/25	12,74	27,17	35,10	24,72	0,924	33,23	20,716
dez/25	12,75	27,16	35,10	24,65	0,924	33,74	20,718
mar/26	12,74	27,10	35,04	24,72	0,920	30,39	20,626
jun/26	12,67	27,12	35,14	24,68	0,924	33,40	20,704
set/26	12,60	27,14	35,14	24,63	0,923	32,61	20,664
dez/26	12,60	27,09	35,05	24,71	0,923	32,90	20,689
mar/27	12,56	27,19	34,97	24,73	0,923	32,32	20,694
jun/27	12,49	27,22	35,12	24,69	0,922	31,57	20,663
set/27	12,48	27,16	35,04	24,76	0,922	31,85	20,689
dez/27	12,45	27,27	34,97	24,79	0,921	31,29	20,694
mar/28	12,38	27,29	35,12	24,74	0,924	33,10	20,746
jun/28	12,39	27,29	35,11	24,67	0,924	33,61	20,752
set/28	12,39	27,24	35,05	24,75	0,920	30,26	20,663
dez/28	12,32	27,26	35,15	24,71	0,924	33,25	20,744
mar/29	12,25	27,29	35,15	24,67	0,923	32,49	20,708
jun/29	12,24	27,24	35,05	24,75	0,923	32,77	20,736
set/29	12,21	27,35	34,98	24,78	0,922	32,19	20,746
dez/29	12,15	27,38	35,13	24,73	0,922	31,47	20,717
mar/30	12,14	27,33	35,05	24,82	0,922	31,73	20,744
jun/30	12,10	27,43	34,97	24,84	0,921	31,17	20,752
set/30	12,04	27,46	35,12	24,80	0,923	33,01	20,807
dez/30	12,05	27,46	35,12	24,74	0,924	33,51	20,815

Fonte: Resultados do modelo, 2011.

ANEXO A - Regiões do Plano Geral de Outorga (PGO) e Plano Geral de Autorizações (PGA)

Regiões	Região Área Geográfica Correspondente ao Território
I	Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará, Amapá, Amazonas e Roraima.
II	Distrito Federal e dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Rondônia e Acre.
III	Estado de São Paulo.
IV	Nacional.

Fonte: Anatel, 2011.

ANEXO B - Resultado do Leilão de Privatização do Sistema Telebrás

	Empresa Estatal	Preço mínimo de venda (em milhões)	Oferta Vencedora	Consórcio Vencedor	Ágio Alcançado (%)
TELEFONIA FIXA	Telesp Participações	3.520	5.783	Telefônica de España; Portugal Bilbao y Viscaya	64,28
	Tele Centro-Sul	1.950	2.070	Telecom Itália	6,15
	Tele Norte-Leste Participações	3.400	3.434	Andrade Gutierrez, Inepar, Sul América Seguros, Funcef, Antônio Dias Leite e Aliança da Bahia	1,00
TELEFONIA CELULAR	Embratel Participações	1.800	2.650	MCI	47,22
	Telesp Celular Participações	1.100	3.588	Portugal Telecom	226,18
	Telemig Celular Participações	230	756	Telesystem, Fundos de Pensão e Opportunity	228,70
	Tele Sudeste Celular Participações	570	1.360	Telefônica de España, Iberdrola, Itochu e NTT	136,60
	Tele Celular Sul Participações	230	700	Globo, Bradesco e Telecom Itália	204,84
	Tele Centro-oeste Celular Participações	230	440	Grupo Beldi (Splice)	91,30
	Tele Nordeste Celular Participações	225	660	Globo, Bradesco e Telecom Itália	193,83
	Tele Norte Celular Participações	90	188	Fundos, Opportunity e Telesystem	108,88
Tele Leste Celular Participações	125	428,8	Telefônica de España, Iberdrola	242,40	

Fonte: SARAIVA, 2004, p.47.