

Sistema Produtivo

08

Perspectivas do Investimento em

# Eletrônica

Instituto de Economia da UFRJ  
Instituto de Economia da UNICAMP

Após longo período de imobilismo, a economia brasileira vinha apresentando firmes sinais de que o mais intenso ciclo de investimentos desde a década de 1970 estava em curso. Caso esse ciclo se confirmasse, o país estaria diante de um quadro efetivamente novo, no qual finalmente poderiam ter lugar as transformações estruturais requeridas para viabilizar um processo sustentado de desenvolvimento econômico. Com a eclosão da crise financeira mundial em fins de 2008, esse quadro altamente favorável não se confirmou, e novas perspectivas para o investimento na economia nacional se desenham no horizonte.

Coordenado pelos Institutos de Economia da UFRJ e da UNICAMP e realizado com o apoio financeiro do BNDES, o Projeto PIB - Perspectiva do Investimento no Brasil tem como objetivos:



- Analisar as perspectivas do investimento na economia brasileira em um horizonte de médio e longo prazo;
- Avaliar as oportunidades e ameaças à expansão das atividades produtivas no país; e
- Sugerir estratégias, diretrizes e instrumentos de política industrial que possam auxiliar na construção dos caminhos para o desenvolvimento produtivo nacional.

Em seu escopo, a pesquisa abrange três grandes blocos de investimento, desdobrados em 12 sistemas produtivos, e incorpora reflexões sobre oito temas transversais, conforme detalhado no quadro abaixo.

ECONOMIA BRASILEIRA	BLOCO	SISTEMAS PRODUTIVOS	ESTUDOS TRANSVERSAIS
	INFRAESTRUTURA	Energia Complexo Urbano Transporte	Estrutura de Proteção Efetiva Matriz de Capital
	PRODUÇÃO	Agronegócio Insumos Básicos Bens Salário Mecânica Eletrônica	Emprego e Renda Qualificação do Trabalho Produtividade, Competitividade e Inovação
	ECONOMIA DO CONHECIMENTO	TICs Cultura Saúde Ciência	Dimensão Regional Política Industrial nos BRICs Mercosul e América Latina

# Documento Não Editorado

## COORDENAÇÃO GERAL

**Coordenação Geral** - David Kupfer (IE-UFRJ)

**Coordenação Geral Adjunta** - Mariano Laplane (IE-UNICAMP)

**Coordenação Executiva** - Edmar de Almeida (IE-UFRJ)

**Coordenação Executiva Adjunta** - Célio Hiratuka (IE-UNICAMP)

**Gerência Administrativa** - Carolina Dias (PUC-Rio)

## Coordenação de Bloco

**Infra-Estrutura** - Helder Queiroz (IE-UFRJ)

**Produção** - Fernando Sarti (IE-UNICAMP)

**Economia do Conhecimento** - José Eduardo Cassiolato (IE-UFRJ)

## Coordenação dos Estudos de Sistemas Produtivos

**Energia** – Ronaldo Bicalho (IE-UFRJ)

**Transporte** – Saul Quadros (CENTRAN)

**Complexo Urbano** – Cláudio Schüller Maciel (IE-UNICAMP)

**Agronegócio** - John Wilkinson (CPDA-UFRJ)

**Insumos Básicos** - Frederico Rocha (IE-UFRJ)

**Bens Salário** - Renato Garcia (POLI-USP)

**Mecânica** - Rodrigo Sabbatini (IE-UNICAMP)

**Eletrônica** – Sérgio Bampi (INF-UFRGS)

**TICs**- Paulo Tigre (IE-UFRJ)

**Cultura** - Paulo F. Cavalcanti (UFPB)

**Saúde** - Carlos Gadelha (ENSP-FIOCRUZ)

**Ciência** - Eduardo Motta Albuquerque (CEDEPLAR-UFMG)

## Coordenação dos Estudos Transversais

**Estrutura de Proteção** – Marta Castilho (PPGE-UFF)

**Matriz de Capital** – Fabio Freitas (IE-UFRJ)

**Estrutura do Emprego e Renda** – Paul Baltar (IE-UNICAMP)

**Qualificação do Trabalho** – João Sabóia (IE-UFRJ)

**Produtividade e Inovação** – Jorge Britto (PPGE-UFF)

**Dimensão Regional** – Mauro Borges (CEDEPLAR-UFMG)

**Política Industrial nos BRICs** – Gustavo Brito (CEDEPLAR-UFMG)

**Mercosul e América Latina** – Simone de Deos (IE-UNICAMP)

## Coordenação Técnica

Instituto de Economia da UFRJ

Instituto de Economia da UNICAMP

Projeto financiado com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O conteúdo ou as opiniões registrados neste documento são de responsabilidade dos autores e de modo algum refletem qualquer posicionamento do Banco.

## REALIZAÇÃO



Fundação Universitária  
José Bonifácio

## APOIO FINANCEIRO



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior



## Documento Não Editorado



**PROJETO PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NO BRASIL**

**BLOCO: PRODUÇÃO**

**SISTEMA PRODUTIVO: ELETRÔNICA**

**COORDENAÇÃO: SERGIO BAMPI**

**DOCUMENTO SETORIAL:**

**EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

**Marina Szapiro**

**Rio de Janeiro, janeiro de 2009**

## Sumário

1. Panorama internacional da indústria de equipamentos de telecomunicações .....	3
1.1. Introdução .....	3
1.2. Novos segmentos, serviços e tecnologias da indústria de telecomunicações .....	5
1.3. A organização da indústria de equipamentos de telecomunicações internacional.....	8
1.4. Dinâmica recente de investimentos internacionais.....	15
1.5. O “novo” papel do Estado.....	19
2. Panorama nacional da indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil .....	22
2.1. Introdução .....	22
2.2. Principais dimensões da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações.....	27
2.3. Evolução recente da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações .....	33
2.3.1. Evolução da balança comercial do setor de equipamentos de telecomunicações.....	34
2.3.2. Desnacionalização da indústria de equipamentos de telecomunicações.....	39
2.3.3. Investimentos em atividades inovativas da indústria de equipamentos de telecomunicações.....	42
3. Principais políticas voltadas para a indústria de equipamentos de telecomunicações.....	48
4. Perspectivas de médio e longo prazos para o subsistema de equipamentos de telecomunicações.....	54
4.1. Principais Desafios e Oportunidades.....	54
4.2. O Médio Prazo: Cenário possível para 2012 .....	58
4.3. O Longo Prazo: Cenário desejável para 2022 .....	61
Referências Bibliográficas .....	67

# 1. Panorama internacional da indústria de equipamentos de telecomunicações

## 1.1. Introdução

Até o início dos anos 1980, o modelo de organização do setor de telecomunicações predominante em praticamente todos os países do mundo era de um monopólio público na prestação dos serviços (com exceção dos EUA, onde o monopólio era privado) e um oligopólio privado na produção e fornecimento de equipamentos, no qual o principal serviço prestado era o de voz. Existia uma forte relação entre a indústria fabricante de equipamentos e o monopólio de serviços de telecomunicações, sendo que em alguns casos esta estrutura era caracterizada por uma integração vertical entre operador da rede e produtor de equipamentos de telecomunicações e em outros era caracterizada por políticas de “campeão nacional”<sup>1</sup>. A articulação dos monopólios de serviços com a indústria de equipamentos decorria de fatores como: o alto custo das atividades de P&D em telecomunicações; o elevado risco de tais investimentos; a incerteza quanto à apropriação final das inovações por parte do operador ou do fabricante; e a necessidade de entrosamento técnico e operacional entre operador e fabricante. O principal instrumento de política industrial utilizado pelo Estado era a política de compras das operadoras (monopolistas) de serviços.

Os investimentos em capacitação tecnológica na área de telecomunicações nos países desenvolvidos e em alguns em desenvolvimento eram substanciais, em geral financiados pelos Estados e centralizados nos laboratórios de pesquisa ligados aos monopólios de serviços. Os processos de desenvolvimento tecnológico contavam com a participação de universidades, instituições de P&D, empresas fabricantes de equipamentos e operadoras de serviços. A intensa dinâmica inovativa da indústria de telecomunicações durante o período do monopólio esteve ligada ao sucesso de pesquisas de longo prazo implementadas no âmbito dos sistemas de inovação, onde os laboratórios de P&D dos operadores de serviços desempenhavam papel central.

---

<sup>1</sup> A política dos “Campeões Nacionais” foi adotada em alguns países europeus, onde um fabricante de equipamentos nacional era selecionado para atender à demanda da operadora nacional e participar, juntamente com o laboratório central de pesquisa, do desenvolvimento tecnológico de produtos e serviços. Esta política deu origem a grandes empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações como NEC, Fujitsu, Nokia, Ericsson, Alcatel e Siemens, entre outras. Estes fornecedores passaram por um processo de diversificação e atualmente se constituem em grandes grupos multinacionais que atuam em outros segmentos do complexo eletrônico e, algumas vezes, ampliam suas atividades além das fronteiras do complexo eletrônico.

Alguns países em desenvolvimento (particularmente o Brasil, a China, a Índia e a Coréia do Sul) implementaram políticas voltadas ao desenvolvimento interno de capacitação tecnológica e industrial em telecomunicações, investindo em tecnologia nacional e na constituição de empresas nacionais de equipamentos de telecomunicações.

Em todos os países que desenvolveram empresas (operadoras de serviços e fabricantes de equipamentos) de telecomunicações competitivas em nível internacional, as relações entre operador e fabricante foram arbitradas ou coordenadas pelo Estado. Nos diversos casos bem-sucedidos, verificou-se que a política de compras das operadoras (além de outros instrumentos de políticas industriais e tecnológicas implícitas e explícitas) representou elemento fundamental da dinâmica da indústria de equipamentos e da constituição de redes de infra-estrutura de serviços avançadas. Em tais países, o poder de compra das operadoras e outros instrumentos de estímulo à capacitação tecnológica (incluindo subsídios para P&D) foram utilizados como mecanismos de promoção dos “campeões nacionais”.

O advento do novo paradigma da microeletrônica e a difusão das tecnologias digitais promoveram um conjunto de mudanças na organização da indústria de telecomunicações predominante até então.

Além das mudanças tecnológicas decorrentes da difusão do paradigma microeletrônico, o processo de reestruturação do setor de telecomunicações foi também viabilizado por um conjunto de mudanças políticas, regulatórias e institucionais. A partir de meados da década de 1970 o desempenho e a eficiência da estrutura tradicional de monopólio do setor de telecomunicações passaram a ser questionados diante da difusão das novas tecnologias. Em meados da década de 1980 o Japão, os EUA e o Reino Unido (que foram os precursores do processo de reestruturação das telecomunicações no mundo) passaram a fornecer novas licenças para empresas interessadas em ingressar no mercado de serviços de telecomunicações e competir com as empresas “ex-monopolistas”. A partir daí, observou-se o surgimento de novos atores e segmentos, resultando numa maior complexidade em sua organização e na multiplicação do número de empresas atuando no setor.

Foram implementadas diferentes estratégias de reestruturação e marcos regulatórios no setor de telecomunicações dos diversos países, envolvendo graus distintos de liberalização e concorrência nos diversos segmentos. Estas diferenças resultaram em variadas formas de organização do mercado, dinamismo tecnológico, formas de financiamento das empresas e graus de intervenção e participação estatal no setor de telecomunicações, caracterizando estruturas de mercado e oferta de serviços específicas em cada país.

De forma geral, na América Latina, os processos de reestruturação envolveram prioritariamente a privatização dos monopólios públicos de telecomunicações. No entanto, apesar de o objetivo principal ter sido a abertura do mercado à concorrência, a privatização do operador monopolista na prática resultou na passagem de um monopólio público para um privado, principalmente

no segmento de telefonia fixa. Em geral, foi no segmento de serviços de longa distância que se verificou maior sucesso na promoção da concorrência nos diversos países da região. No segmento de telefonia móvel, também foi possível introduzir maior grau de concorrência, dada a rápida evolução tecnológica e o fato de que, neste caso, não era necessária a utilização das redes das operadoras incumbentes.

O objetivo deste relatório é analisar as perspectivas de investimentos de médio e longo prazos do subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil. Para isso, inicialmente, a primeira seção tratará das transformações ocorridas na indústria de equipamentos de telecomunicações e os principais resultados destas transformações sobre a organização da indústria em nível internacional. A seção 2 apresentará um panorama da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações, buscando detalhar, entre outros aspectos, como as transformações ocorridas no cenário internacional rebateram no subsistema produtivo de equipamentos de telecomunicações. São discutidas nesta seção as principais dimensões do subsistema de equipamentos nacional, bem como a evolução recente dos principais indicadores (balança comercial, grau de desnacionalização e nível de investimentos em P&D e inovação). A terceira seção disponibiliza informações gerais sobre as políticas e programas existentes e em curso que têm efeito direto ou indireto sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações. Finalmente, a quarta seção analisa as perspectivas dos investimentos no médio e no longo prazos, destacando as principais oportunidades e desafios aos investimentos do subsistema de equipamentos de telecomunicações e sugerindo algumas proposições de políticas.

Esta seção do relatório tem como objetivo analisar a organização e a dinâmica recente da indústria de equipamentos de telecomunicações mundial e é estruturada da seguinte forma. Além desta introdução, a seção 1.2 destaca as principais alterações na estrutura do setor de telecomunicações, tais como o surgimento de novos segmentos, serviços e tecnologias, que afetaram diretamente a indústria de equipamentos de telecomunicações. A seção 1.3 analisa as principais características da nova organização da indústria de equipamentos de telecomunicações internacional, com destaque para as atividades de P&D e as tecnologias que se constituem como vetores de crescimento da indústria e a seção 1.4. apresenta a nova dinâmica de investimentos do setor de telecomunicações. Finalmente, a seção 1.5. apresenta uma discussão sobre o novo papel do Estado no setor de telecomunicações.

## ***1.2. Novos segmentos, serviços e tecnologias da indústria de telecomunicações***

A indústria de telecomunicações do período do monopólio era caracterizada por tecnologias relativamente padronizadas em nível internacional.



Estas tecnologias eram ligadas principalmente à transmissão de voz, desenvolvidas pelos sistemas de inovação dos países mais avançados e, em alguns casos, dos países em desenvolvimento.

O advento do novo paradigma da microeletrônica e a difusão das tecnologias digitais promoveram a contestação da estrutura de monopólio natural predominante até então em diversos segmentos do setor de telecomunicações. Os satélites e diferentes tecnologias de sensoriamento, apoiados num processo de digitalização crescente, introduziram uma alternativa para a transmissão de voz, dados e imagens à longa distância por um custo relativamente baixo. Acrescenta-se a isso a difusão da fibra óptica, que permitiu o aumento significativo da capacidade de transmissão de voz, dados e imagens, além do surgimento de novos serviços e mercados (Sbragia e Galina, 2004). As novas formas de transmissão foram acompanhadas pelo aumento exponencial da capacidade de armazenamento e processamento de informações.

Os serviços oferecidos pelo setor de telecomunicações, antes restritos à voz, se expandiram e passaram a englobar diversos outros, tais como: serviços de internet, serviços de telefonia celular, serviços de telefonia celular com transmissão de imagem e dados, serviços de internet em banda larga, serviços de telefonia na internet, serviços de acesso móvel a internet, entre outros.

Espera-se que, dentro de algum tempo, uma parte destes novos serviços e tecnologias venham a se tornar substitutos dos serviços de telefonia fixa local. É neste segmento que vem sendo encontrado o maior nível de dificuldade para a introdução da concorrência, em virtude dos obstáculos representados pela propriedade da “última milha” por parte das incumbentes. Neste cenário, destacam-se os serviços de voz sobre o protocolo IP (VoIP), que atualmente representam a maior ameaça para a forma tradicional de prestação de serviços e para as incumbentes.

De fato, a tecnologia de VoIP constitui-se numa alternativa tecnológica promissora à tradicional transmissão de voz pela rede pública de telecomunicações, uma vez que viabiliza a prestação de diversos serviços, entre os quais o de telefonia pública, sem utilizar, necessariamente, as redes de acesso de concessionárias locais, com qualidade razoável e preços consideravelmente mais baixos.

De forma geral, a expansão da telefonia móvel implicou a estagnação (ou encolhimento) do mercado de telefonia fixa. As operadoras de telefonia móvel estão “roubando” parcelas do principal negócio das operadoras incumbentes: os serviços fixos de voz. Do total do mercado de serviços de telecomunicações, os serviços de telefonia fixa contribuíam com uma participação de 56% em 1998, e em 2003 esta participação havia despencado para 41% (Bismut e Pouillot, 2004). Nos países da OCDE, entre 2003 e 2005 houve um decréscimo de 4%

no número de linhas fixas, enquanto percebeu-se um crescimento de 26% no número de linhas móveis (OCDE, 2007).

Este “declínio” da telefonia fixa está fazendo com que as operadoras incumbentes busquem alternativas para cobrir parcialmente a redução de sua principal fonte de receita (os serviços de voz), cuja participação no total da receita varia de 55% no caso da Telefonica (incluindo suas subsidiárias na América Latina) a 90% no caso da Korea Telecom (incumbente coreana) (*The Economist*, 2003 e Bismut e Pouillot, 2004).

Com isso, as operadoras incumbentes vêm sendo obrigadas a passar por um processo de diversificação, deixando de se limitar aos tradicionais serviços de voz e fax, e expandindo suas atividades para as áreas de telefonia celular, TV a cabo, internet e etc.

Dessa forma, para contrabalançar a perda de receita decorrente da redução do faturamento com os serviços de telefonia fixa, as operadoras incumbentes passaram a adotar diferentes estratégias. A primeira delas foi investir em áreas que demonstravam rápido crescimento, como a telefonia móvel. Embora esta tenha se constituído numa estratégia bem-sucedida para algumas incumbentes, a taxa de crescimento da telefonia celular está se reduzindo e este segmento já apresenta um nível crescente de concorrência. Cabe destacar que, em muitos países europeus e asiáticos, os operadores incumbentes são proprietários das maiores empresas de telefonia móvel.

A outra alternativa encontrada pelas incumbentes foi a entrada no mercado de internet, particularmente a partir da oferta de serviços de banda larga. Com a instalação de um equipamento especial nas centrais telefônicas, os operadores podem fornecer serviços de acesso em alta velocidade sobre redes relativamente maduras. Isso é feito através do uso da tecnologia *Digital Subscriber Line* (DSL), que é o principal meio de prover acesso em banda larga para domicílios e pequenos negócios. O incremento da oferta de serviços de banda larga tem sido a forma mais utilizada pelas operadoras de serviços de telecomunicações para manter sua base de clientes e compensar a perda de receita com os serviços de telefonia fixa. Neste sentido, uma das áreas que tem concentrado grande parte dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações (no Brasil e no mundo) são os serviços de banda larga. Estes, embora estejam passando por rápido crescimento, dificilmente compensarão a redução das receitas com os serviços de telefonia fixa.

Além disso, a alternativa procurada pelas incumbentes foi a oferta de cestas de serviços (que podem combinar a assinatura do serviço fixo, serviços de longa distância, serviços móveis, acesso em banda larga e serviços de transmissão de imagem - através de parcerias com outros operadores de telecomunicações) e o desenvolvimento de novos equipamentos terminais que possibilitam o incremento do tráfego através da linha telefônica, como, por

exemplo, videofones que serão capazes de tirar vantagem do progresso no processamento de sinais, das possibilidades de interoperabilidade com aplicações de computador baseadas em *webcams* e de videotelefonia. Estes são serviços que poderiam concorrer com aqueles disponíveis nas redes de celular de 3G.

É importante ressaltar que, num período mais recente, e como resultado de todas as mudanças analisadas acima, observa-se também um processo de re-concentração no segmento de serviços de telecomunicações que decorre, entre outras coisas, do avanço da convergência tecnológica. Dadas as possibilidades derivadas das redes de telecomunicações baseadas no protocolo IP, onde as operadoras, sejam elas de telecomunicações ou de TV a cabo, podem oferecer numa mesma plataforma de rede diversos serviços (telefonia fixa, telefonia móvel, serviços de TV e Internet em banda larga), as estratégias das empresas têm incorporado crescentemente a oferta de pacotes de serviços triple play (telefonia fixa, TV por assinatura e internet) ou quadruple play (que acrescenta a telefonia móvel ao pacote anterior). Neste caso, a busca por obtenção de ganhos de escala e escopo e de eficiência estimula às empresas a se agruparem ou buscarem parcerias para complementar suas capacidades.

Assim, após um período de reformas voltadas para a introdução de concorrência nos diversos segmentos, o mercado de serviços de telecomunicações apresenta uma tendência de re-concentração. Como resultado, os diversos órgãos de regulação vêm sendo obrigados a enfrentar uma dinâmica re-concentradora, inerente à infra-estrutura das telecomunicações. Os processos de fusão e aquisição dos últimos anos de empresas de serviços de telecomunicações dos Estados Unidos, que é constituído atualmente por três grandes empresas de serviços (AT&T, Verizon e Qwest), marca esta dinâmica de re-concentração (Wohlert, 2008).

O resultado da difusão dos processos de liberalização, desregulamentação e reestruturação das telecomunicações em praticamente todos os países do mundo, após um período de surgimento e entrada de novos atores e de um processo de ajuste e início de consolidação, é uma estrutura industrial relativamente concentrada e dominada pelas incumbentes.

Todos estes fenômenos que afetaram a indústria de serviços de telecomunicações tiveram impactos significativos sobre a indústria de equipamentos.

### ***1.3. A organização da indústria de equipamentos de telecomunicações internacional***

Uma das características recentes mais marcantes da indústria de equipamentos de telecomunicações é a concentração dos esforços de P&D, na

medida em que a maior parte dos investimentos em P&D passou a se localizar no segmento dos fornecedores de equipamentos de telecomunicações. Este aspecto se contrapõe à organização anterior da indústria de telecomunicações, na qual os gastos em P&D se concentravam nos laboratórios de P&D dos operadores de serviços<sup>2</sup>.

O Quadro 2 apresenta os dados sobre os investimentos em P&D das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações, tanto em termos absolutos como em termos de participação na receita total das empresas para os anos de 1997, 1999, 2001 e 2003. Os dados de 2005 referem-se apenas à participação dos investimentos em P&D na receita total de empresas de equipamentos de telecomunicações selecionadas. Pode-se também perceber que esta relação apresenta novamente uma tendência crescente.

---

<sup>2</sup> Para uma discussão mais detalhada sobre a nova divisão do trabalho entre operadores de serviços e fornecedores de equipamentos no que se refere às atividades de P&D, ver Szapiro (2005).

**Quadro 1: Gastos em P&D dos principais fornecedores de equipamentos de telecomunicações entre 1997 e 2005  
(em US\$ milhões)**

Empresa	1997		1999		2001		2003		2005
	Gastos em P&D	P&D como % da receita total	Gastos em P&D	P&D como % da receita total	Gastos em P&D	P&D como % da receita total	Gastos em P&D	P&D como % da receita total	P&D como % da receita total
Ericsson	3 175	14,5	4 201	16	4 511	20,1	3593	24	16,8
Motorola	2 748	9,2	3 440	11,1	4 300	14,3	3811	14,5	10
Cisco	1 050	12,4	1 663	13,7	3 922	17,6	3135	16,6	13,4
Lucent	3 023	11,5	3 563	13,2	3 520	16,5	1838	21,1	15
Nortel	2 147	13,9	2 724	13,9	3 292	18,8	2024	21,1	17,3
Fujitsu	3 199	7,8	3 520	7,6	2 878	7	2381	6,2	-
NEC	2 880	7	2 767	5,5	2 745	6,5	2511	6,1	-
Nokia	879	8,7	1 793	8,9	2 665	9,6	4617	12,3	11,6
Alcatel	2 844	8,9	2 181	9,5	2 589	11,3	2532	13,5	13,6
Siemens <sup>1</sup>	2 312	-	2 446	18,8	2 461	10,1	943	11,8	-
Samsung Electronics <sup>2</sup>	1 213	8,3	1 697	6,5	1 690	6,2	2500	5	-
Matsushita Communications	-	-	994	12,1	1 128	12,9	4968	7,7	-
GEC Marconi	407	6,5	611	7,1	910	14	462	15,2	-
LG Electronics	457	4,7	353	4	588	4,6	859	5,1	-
Corning <sup>1</sup>	117	6,5	245	9,8	474	10,6	401	14	-
Qualcom	349	10,4	340	10,6	415	15,5	523	13,2	17,8
3Com	270	12,9	611	14,1	286	19,3	113	12,1	14,5
Juniper Networks	-	-	42	40,4	156	17,5	176	27	17,2
Total/média	27 071	9,5	33 190	12,4	38 529	12,9	37 387	13,7	14,7

Notas: 1. Os dados de gastos em P&D da Siemens são proporcionais às vendas do setor de telecomunicações.

2. Os gastos em P&D da Samsung para 2001 são dados referentes à 2000.

Fonte: OCDE, 2003, 2005 e DTI (2006)

Como pode ser observado no quadro 2, o segmento das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações mostrou uma tendência de alta dos investimentos em P&D em termos absolutos e relativos. No primeiro caso, os investimentos em P&D deste segmento cresceram de US\$ 27.071 milhões em 1997 para US\$ 33.190 milhões em 1999 e para US\$ 38.529 milhões em 2001. Em 2003 ocorreu uma pequena redução em tais investimentos, que passaram para US\$ 37.387 milhões, possivelmente em decorrência da crise geral do setor. Em termos relativos, houve grande aumento dos investimentos em P&D entre 1997 e 1999 (9,5% para 12,4% da receita), mas este crescimento foi menor no período seguinte, entre 1999 e 2001, neste último ano atingindo em média 12,9% da receita total das empresas observadas no quadro 2. No ano seguinte, em 2003, este segmento apresentou novo crescimento da média de participação dos investimentos em P&D na receita total das empresas, passando para 13,7%. Embora o número de empresas cujos dados estão disponíveis para 2005 seja menor, observa-se um novo aumento dos investimentos em P&D como participação das vendas em relação ao ano anterior, que passa para 14,7% em média.

Cabe destacar que, não obstante o aumento dos gastos em P&D da indústria de equipamentos de telecomunicações, a internacionalização de tais atividades permanece extremamente limitada, e não se percebe evidência de movimentos de globalização da atividades de P&D na indústria de telecomunicações (Fransman, 2002). Os investimentos no desenvolvimento de novos produtos e sistemas se concentram nos países de origem das empresas. No entanto, como será analisado adiante, no período mais recente a pressão competitiva das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações chinesas está causando a transferência de algumas atividades produtivas e de P&D para países com mão-de-obra mais barata.

Para compreender a dinâmica recente da indústria de telecomunicações é também importante considerar que esta indústria passou por uma crise generalizada no início dos anos 2000. A crise do setor de telecomunicações foi ainda mais grave porque sucedeu um período de rápido crescimento (1996 a 2001), decorrente da aceleração das mudanças tecnológicas e das transformações institucionais.

A crise internacional do setor de telecomunicações atingiu todos os segmentos e camadas da indústria e teve impactos sobre praticamente todas as empresas que operavam no setor. A perda de valor das empresas no mercado de ações fornece a dimensão de tal crise. Em março de 2000 o valor total no mercado de ações de todos os operadores e fornecedores de equipamentos era de US\$ 6.300 bilhões. Em setembro de 2001, este valor já havia caído para US\$ 3.800 bilhões, contabilizando uma perda de US\$ 2.500 bilhões (Fransman, 2002).

As empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações sofreram com a crise do período de 2001-2003, basicamente como resultado da redução dos investimentos dos operadores de serviços. Para sobreviver a esta crise, as empresas tiveram que reduzir custos, o que em muitos casos provocou uma redução do quadro de pessoal das empresas. Este fato, aliado aos crescentes requerimentos de investimentos em P&D, provocou um aumento significativo da pressão competitiva neste segmento.

Outro importante aspecto a ser considerado na análise do processo de concorrência na indústria de equipamentos de telecomunicações é o surgimento e rápido crescimento das empresas chinesas fabricantes de equipamentos, principalmente a Huawei e a ZTE. A indústria de equipamentos de telecomunicações na China se consolidou a partir dos anos 2000. Até então, as necessidades de equipamentos de telecomunicações daquele país eram supridas por importações ou por *joint ventures* entre grandes fornecedores de equipamentos e empresas locais. Empresas que hoje são internacionalmente conhecidas tais como a ZTE (estatal) e a Huawei (privada) cresceram a partir de altos investimentos e grande parcela de seu quadro de pessoal voltados às atividades de P&D e com um grande suporte do Estado chinês. Este apoio do governo se deu não só ao crescimento das empresas no mercado doméstico chinês, mas também à internacionalização destas empresas (Li, 2007)<sup>3</sup>.

O baixo custo da mão-de-obra na China e as reduzidas margens de lucro das empresas chinesas fabricantes de equipamentos permitem a essas empresas ofertarem produtos com preços que são, em geral, até 40% inferiores aos oferecidos pelos concorrentes ocidentais (Economist, 2007a).

As estratégias das empresas chinesas inicialmente focaram os países em desenvolvimento como destino de suas exportações, mas nos últimos anos passaram a vender equipamentos de telecomunicações para grandes operadoras incumbentes de países desenvolvidos, tais como: Vodafone, British Telecom, Telefonica, KPN e Orange.

Estas empresas têm exercido grande pressão competitiva sobre a indústria internacional de equipamentos de telecomunicações, com destaque para a Huawei, que atingiu a sexta posição dentre os maiores produtores de equipamentos de telecomunicações mundiais em 2006 (Economist, 2007b). Vale notar que esta pressão competitiva está fazendo com que algumas empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações desloquem atividades de produção e de P&D para a China. Neste aspecto, destaca-se o caso da Nortel, onde mais de um quarto dos 12.000 engenheiros está atualmente situada na China (Economist, 2007a). O principal objetivo deste deslocamento é obter

---

<sup>3</sup> Deve-se mencionar que as principais operadoras de serviços de telecomunicações chinesas são estatais, o que facilita o uso da política de compras de equipamentos pelo governo para fomentar o desenvolvimento da indústria local.

vantagens de custo e aumentar a competitividade em relação às empresas chinesas.

A nova divisão do trabalho no que se refere às atividades de P&D trouxe alterações substantivas para a dinâmica da indústria mundial de equipamentos de telecomunicações. Como se discutiu acima, as empresas ampliaram seus investimentos em P&D e ocorreu um aumento significativo da concorrência neste mercado. Como resultado, vem sendo observado um processo de consolidação patrimonial no setor de equipamentos de telecomunicações, a partir de movimentos de fusão e aquisição entre grandes fabricantes de equipamentos, com destaque para a aquisição da Marconi (inglesa) pela Ericsson, a fusão entre a Alcatel e a Lucent, formando a Alcatel Lucent e a formação de uma *joint venture* na área de infra-estrutura de redes entre a Siemens e a Nokia, dando origem à Nokia Siemens Networks. O resultado dos movimentos de consolidação patrimonial do ponto de vista da divisão do mercado pelos diferentes fabricantes de equipamentos pode ser observado na tabela 1. Pode-se observar que a fusão entre a Alcatel e a Lucent resultou na criação da maior empresa de equipamentos de telecomunicações do mundo em termos de *market share*, com 19% do mercado mundial. A Nokia Siemens Networks ocupa a terceira posição, com 17% de *market share*, atrás da Ericsson, que ocupa a segunda posição, com 18% de participação no mercado de equipamentos de telecomunicações<sup>4</sup>.

**Tabela 1: Market share dos fabricantes de equipamentos de telecomunicações em 2005**

<b>Empresa</b>	<b>Market share (%)</b>
Alcatel-Lucent	19
Ericsson	18
Nokia/Siemens	17
Nortel	7
Cisco	6
NEC	5
Outros	28

Fonte: Fransman, 2006

Além dos movimentos de consolidação patrimonial, observa-se também a tendência à ampliação das áreas de atuação das empresas fabricantes de



equipamentos, para além da produção de hardware. O aumento da importância da área de software e sistemas de gestão de apoio à operação das redes das operadoras de serviços de telecomunicações vem sendo apontado por especialistas internacionais como uma tendência recente do segmento de equipamentos de telecomunicações. Este aspecto trará mais mudanças na divisão de trabalho entre os diversos agentes do setor de telecomunicações, afetando não só fabricantes e operadores de serviços, mas também instituições e centros de P&D e de desenvolvimento de softwares e aplicativos em geral.

Os softwares e sistemas de apoio à operação das redes das operadoras de serviços de telecomunicações são extremamente importantes, já que permitem que elas criem novas ofertas para os consumidores, bem como construam e mantenham suas redes (Economist, 2007a).

Além deste tipo de atividade, os fabricantes também vêm assumindo atividades relacionadas à manutenção das redes dos operadores de serviços. Neste aspecto, segundo o Anuário Telecom (2008), os fornecedores de equipamentos vêm desenvolvendo algumas atividades ligadas à manutenção das redes das operadoras que antes eram desempenhadas pelas operadoras de serviços<sup>5</sup>.

A lógica deste tipo de operação (terceirização da manutenção das redes) está ligado à uma possível economia de recursos para a operadora na medida em que ela centraliza toda manutenção de sua rede em uma só empresa e, para o fornecedor de equipamentos selecionado, isso representa uma ampliação dos produtos e serviços oferecidos.

No grupo Ericsson, esta tendência se manifesta a partir da reestruturação organizacional realizada recentemente na qual uma das mudanças adotadas pela empresa é uma nova estrutura, onde existem três áreas de atuação: Networks (redes), Professional Services (Serviços Profissionais) e Multimídia. A área de Serviços Profissionais vem adquirindo participação crescente na receita total da empresa, sendo que em 2006 ela foi responsável por 35% do faturamento. É esta área que desenvolve softwares, sistemas de gestão de redes e aplicativos que são incorporados aos equipamentos, bem como é ela a responsável pelos serviços de manutenção de redes contratados pelas operadoras. No caso da Alcatel Lucent, a receita com serviços (venda de softwares e sistemas) às operadoras foi de 17% em 2006.

---

<sup>5</sup> No Brasil, os exemplos são dados pela Alcatel-Lucent, que ganhou a concorrência na Brasil Telecom para prestar serviços relacionados à manutenção das redes internas e externas e da infra-estrutura. O contrato, no qual a Alcatel-Lucent assume toda a parte de gestão e manutenção de toda a infra-estrutura de telefonia fixa da BrT tem duração de dois anos (com início da vigência em fevereiro de 2008) e valor de R\$ 2 bilhões. Outro exemplo é a Ericsson, que criou uma empresa só para assumir os serviços das operadoras (a Ericsson Gestão e Serviços) com quatro mil funcionários.

A tabela 2 mostra a evolução da receita líquida dos principais fornecedores de equipamentos de telecomunicações no mundo. Percebe-se que, após a estagnação das vendas de equipamentos resultante da crise pela qual passou o setor de telecomunicações no período 2001-2003, a receita líquida dos fornecedores de equipamentos voltou a crescer, principalmente em decorrência da ampliação dos investimentos e vendas de equipamentos para redes de telefonia celular e banda larga. A empresa Nokia Siemens Networks, resultante da formação da *joint venture* entre a Nokia e a Siemens passou a apresentar em 2007 a maior receita líquida entre os principais fabricantes de equipamentos. Destaca-se ainda o crescimento da Cisco, que ultrapassou a Motorola e a Ericsson em 2007 em termos de receita líquida, tornando-se a segunda maior fabricante de equipamentos.

**Tabela 2: Receita Líquida dos maiores fabricantes de telecomunicações no mundo 2001-2006 (em US\$ bilhões)**

US\$ Bilhões	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nokia	28	28	32	36	41	54	73(*)
Cisco	22	19	19	22	25	28	38
Motorola	30	27	27	31	35	43	37
Ericsson	22	15	15	18	19	34	28
Alcatel Lucent	-	-	-	-	-	24	25
Siemens	21	19	19	22	15	17	-
NEC	17	13	15	17	17	16,5	17
Alcatel	23	15	14	15	16	-	-
Nortel	19	11	10	10	11	11,4	10
Lucent	21	12	8	9	9	-	-
Huawei	2	2	3	4	6	8,5	12

Fonte: [www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br) e Fransman (2006)

(\*) Esta receita líquida relaciona-se às operações da empresa Nokia Siemens Networks

#### **1.4. Dinâmica recente de investimentos internacionais**

De forma geral, são três os grandes vetores de crescimento da indústria de telecomunicações, que vêm determinando o aumento dos investimentos em telecomunicações: Banda larga, mobilidade e redes de nova geração. Neste contexto, a difusão da terceira geração de telefonia móvel (3G) representa uma oportunidade significativa de crescimento para o mercado de equipamentos de

telecomunicações. Outro segmento que vem sendo ampliado está relacionado aos equipamentos para as Redes de Nova Geração (*Next Generation Networks* – NGNs). A convergência tecnológica (que se revela principalmente a partir da convergência entre os serviços fixo, móvel, de TV e de Internet) e a oferta de cestas de serviços fazem com que as operadoras tenham estímulos ao investimento na modernização de suas redes e na migração para as redes de nova geração.

O crescimento da banda larga está associado à necessidade de maior capacidade de transmissão e melhor qualidade das redes para permitir às operadoras ofertar pacotes de serviços, que integram voz (*Voice Over Internet Protocol* - VOIP, telefonia fixa e móvel), dados (Internet) e vídeo (IPTV). Redes de banda larga com alta capacidade de transmissão constituem-se na infraestrutura necessária para viabilizar o crescente processo de integração entre os serviços e a oferta de pacotes de serviços *triple play/quadruple play*. Nesse aspecto, cabe destacar que os países da OCDE vêm dando uma ênfase crescente à banda larga como importante infra-estrutura para o crescimento econômico e o desenvolvimento social.

Os investimentos realizados pelos provedores de serviços de banda larga da OCDE em redes de fibra ótica estão ligados à necessidade de maior capacidade e velocidade da rede para a transmissão de múltiplos canais de HDTV (High Definition Television). Neste aspecto, alguns operadores de telecomunicações de tais países estão utilizando as tecnologias de *fibre-to-the-node* (FTTN) ou *fibre-to-the-home* (FTTH) para prover melhores conexões ao consumidor final (última milha) (OCDE, 2007).

Neste aspecto, no Brasil, o ano de 2006 foi marcado por grandes projetos de investimentos das operadoras fixas nas redes de alta velocidade, com o objetivo de viabilizar a fidelização dos clientes através da oferta dos pacotes de serviços *triple play*. Num ambiente em que a receita com a telefonia fixa vem declinando ou permanece estagnada, é a banda larga e a oferta de serviços adicionais, que integram telefonia, Internet e TV paga que têm feito a receita das empresas de telecomunicações crescer (Anuário Telecom, 2007). As perspectivas de crescimento deste mercado no Brasil também são substanciais.

No que concerne à mobilidade, existem atualmente duas grandes áreas de investimento: as novas redes de telefonia celular de terceira geração (3G) e as redes de Wimax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access* - Interoperabilidade Mundial para Acesso de Microondas)<sup>6</sup>. Nos últimos anos, o desenvolvimento de terminais e de novos serviços por diversos provedores (GPS, envio de vídeos e fotos, etc) tornou viáveis (e lucrativos) os investimentos

---

<sup>6</sup> As redes de Wimax são redes de comunicação sem fio que permitem conexões com velocidade de um ou dois megabits por segundo numa distância de até 40 Km. Um de seus atributos assemelha-se aos das redes celulares, na medida em que numa rede de Wimax um usuário em movimento pode passar de uma estação rádio base para outra.

nas redes de terceira geração da telefonia celular. Na OCDE o número de usuários de serviços móveis da terceira geração está crescendo rapidamente, mas a maior parte dos usuários ainda utilizam os serviços de voz e não aqueles de dados e maior valor agregado. A justificativa para isto são os altos preços dos serviços de dados ofertados pelas redes de 3G. No entanto, a tendência é que estes preços se reduzam ao longo do tempo, na medida em que ocorra um aumento da concorrência e a amortização dos investimentos.

No que se refere às redes de Wimax, que podem ser de padrão fixo ou móvel, alguns fabricantes de equipamentos e componentes estão apostando nesta tecnologia e desenvolvendo equipamentos. Dentre aqueles que estão apostando no desenvolvimento do padrão móvel, pode-se citar: Samsung, Motorola, Intel, Nortel e Alcatel-Lucent. Dentre os fabricantes internacionais de equipamentos de telecomunicações que estão apostando no desenvolvimento de equipamentos para redes Wimax fixo, pode-se citar: Airspan Networks, Aperto Network e Proxim Wireless (dos Estados Unidos) e Alvarion (de Israel), dentre outras. De qualquer forma, vale ressaltar que a tecnologia de Wimax é relativamente nova e os equipamentos estão passando por um processo de padronização recentemente, o que abre janelas de oportunidade significativas para empresas que resolverem apostar no seu desenvolvimento.

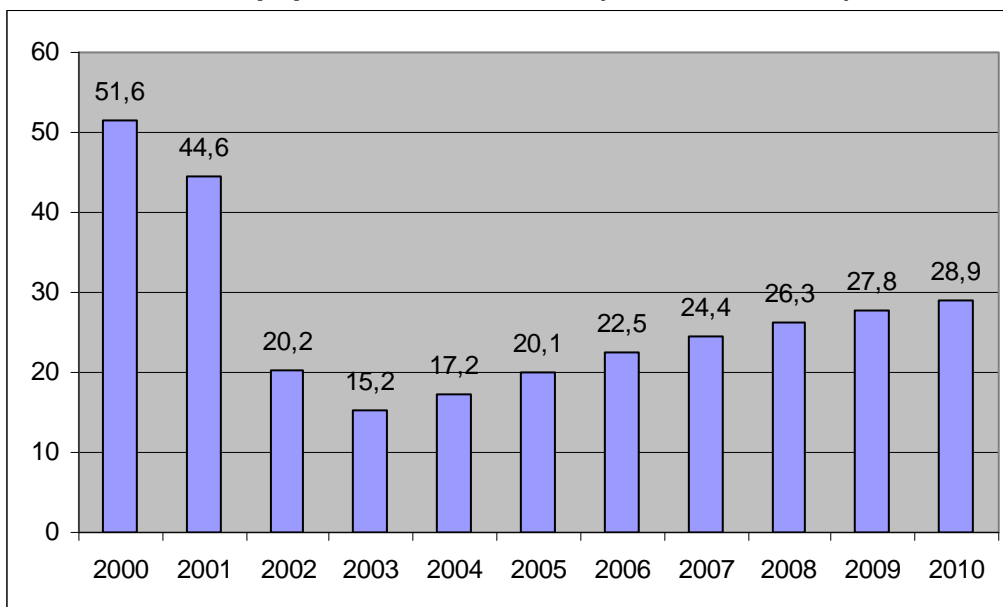
As Redes de Nova Geração se constituem no terceiro vetor de expansão dos investimentos no setor de telecomunicações. Se por um lado o desenvolvimento de NGNs exige mais investimentos das operadoras, a modernização das redes viabiliza uma redução dos custos de operação de tais redes. A principal vantagem das NGNs é que, sendo desenvolvida sob o Protocolo IP, ela transporta todos os tipos de serviços e informação (voz, dados e todos os tipos de mídia tais como vídeo) através de pacotes, da mesma forma que ocorre na Internet. Estas redes se constituem na infra-estrutura apropriada para o transporte das cestas e pacotes de serviços de telecomunicações convergentes. A British Telecom (BT) é uma das operadoras de serviços de telecomunicações que vem investindo pesadamente no desenvolvimento redes de nova geração, conhecida como “21st Century Network” ou “21CN”. Estima-se que seus investimentos nesta área tenham sido de aproximadamente US\$ 5,66 bilhões em 2006 (OCDE, 2007). Para a BT o investimento na nova rede é uma forma de promover redução de custos estrutural de longo prazo através da migração para uma arquitetura de rede mais simples e de menor custo.

Outros investimentos significativos em novas redes de telecomunicações são os da Verizon e da NTT. As duas empresas estão instalando fibra ótica até o cliente final (FTTH). No primeiro caso, a Verizon anunciou que ela gastará US\$ 18 bilhões na implantação de fibra ótica em sua rede entre 2004 e 2010. A companhia prevê que a partir de 2010 a nova rede de fibra ótica irá proporcionar uma economia de aproximadamente US\$ 1 bilhão anual em despesas operacionais. No caso da NTT, a expectativa é que a operadora invista US\$ 8,5 bilhões entre 2004 e 2010 na sua rede de serviços fixos (OCDE, 2007).

De forma geral, a transição para as tecnologias de banda larga baseadas em fibra ótica, comunicações móveis de alta velocidade e a transição para redes de nova geração marcou a retomada do crescimento dos investimentos em telecomunicações. Depois de um declínio acentuado entre 2001 e 2003, o investimento voltou a crescer novamente em 2004 e continuou em 2005. O investimento cresceu 13%, de US\$ 142 bilhões em 2003 para US\$ 160 bilhões em 2005. No caso dos países da OCDE, o investimento foi retomado em 2004 em função do crescimento da demanda por serviços de banda larga. As operadoras incumbentes precisaram investir na melhoria de seus serviços para poder competir com as ofertas das operadoras de cabo, visando o aumento da receita média por usuário (OCDE, 2007). Deve-se ressaltar que as operadoras entrantes também contribuíram para o aumento dos investimentos.

O gráfico abaixo mostra a tendência dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações dos Estados Unidos. Observa-se que, após intenso crescimento dos investimentos em 2000 (quando ocorreu o boom de investimentos do setor), quando estes atingiram US\$ 51,6 bilhões, os investimentos tiveram uma queda, passando para US\$ 44,6 bilhões em 2001 e, no ano seguinte, sofrem uma redução significativa, caindo mais de 50%, para US\$ 20,2 bilhões em 2002. No ano seguinte, em 2003, os investimentos das operadoras dos EUA atingiram seu menor valor no período (US\$ 15,2 bilhões), para em seguida começar a crescer de forma sustentada nos anos subsequentes. Ressalta-se, entretanto, que as projeções de investimento para o período de 2008 a 2010 foram feitas anteriormente à crise financeira internacional, deslançada na segunda metade de 2008 e, dessa forma, os investimentos realizados em 2008 e a estimativa de investimentos das operadoras norte americanas para os anos de 2009 e 2010 podem mudar.

**Gráfico 1: Gastos das operadoras de serviços de telecomunicações em equipamentos nos EUA (em US\$ bilhões)**



Fonte: TIA, 2007

### **1.5. O “novo” papel do Estado**

A tendência à concentração da indústria de telecomunicações (tanto do segmento de serviços como de equipamentos, no cenário nacional e internacional) trouxe à tona uma nova discussão sobre o papel do estado no setor de telecomunicações. O discurso e a ideologia que embasaram o processo de reestruturação do setor de telecomunicações nas duas últimas décadas impunham a necessidade de redução do poder de intervenção do estado e de seu afastamento da propriedade direta de empresas de telecomunicações, passando a desempenhar somente o papel de regulador da infra-estrutura.

Atualmente, a evolução tecnológica e a migração das infra-estruturas para redes de nova geração, bem como o processo de re-concentração da indústria de telecomunicações como um todo, vêm trazendo à tona uma nova discussão sobre a importância de uma atuação mais pró-ativa do Estado nesta indústria.

Embora se reconheça a importância das reformas e das privatizações implementadas no setor de telecomunicações para o fim do monopólio e o aumento da eficiência das empresas, o ritmo acelerado de introdução de inovações nas telecomunicações observado nos últimos anos não deve ser necessariamente atribuído às mudanças de política. Na China, onde o estado manteve um papel ativo e fundamental na organização do mercado de telecomunicações, inclusive com a propriedade direta de empresas, pode-se observar transformações e avanços similares àqueles percebidos em países que promoveram uma ampla abertura da indústria de telecomunicações. Entretanto,

as telecomunicações na China acompanharam a rápida evolução das telecomunicações mundiais, incluindo uma intensa dinâmica de surgimento e difusão de novos serviços e equipamentos, o que se deve a transformações derivadas da própria evolução da tecnologia. Acrescenta-se a isso a criação de grandes empresas de telecomunicações, que em alguns casos (Huawei e ZTE) se internacionalizaram.

A discussão sobre a necessidade e aumento da importância da participação e intervenção do Estado nas telecomunicações está associada a um conjunto de fatores. Em primeiro lugar, a participação ativa dos governos municipais nos investimentos no desenvolvimento e na realização de melhorias na infra-estrutura de banda larga vem sendo apontada como uma tendência em diversos países da OCDE (OCDE, 2007). Tanto em áreas metropolitanas de grandes cidades (Amsterdã, Paris e Viena, por exemplo), como em localidades que demandam maiores investimentos para a melhoria da infra-estrutura de banda larga, os governos municipais vêm investindo diretamente ou através de joint ventures em redes municipais de fibra ótica. Nos Estados Unidos, os municípios vêm oferecendo serviços de acesso à banda larga em função de não haver disponibilidade de oferta destes serviços ou em função dos serviços disponíveis serem ofertados a preços não acessíveis a grande parcela dos residentes (TIA, 2007).

Neste aspecto, considera-se que as novas redes geram melhorias para a sociedade como um todo, o que justifica o investimento público (Noam, 2007). A lógica da atuação direta do Estado neste tipo de investimento está ligada à obtenção de benefícios públicos, principalmente ligados ao processo de inclusão digital dos cidadãos e ao aumento de emprego local altamente qualificado. No caso dos países em desenvolvimento, a importância da participação de instâncias de governo no investimento público voltado para a criação e modernização das redes de telecomunicações de fibra ótica é um aspecto fundamental a ser considerado.

A ampliação do escopo de atuação do estado no setor de telecomunicações vem também sendo discutida em países desenvolvidos (principalmente Estados Unidos e Europa), em função das perdas consideráveis de capacitações industriais e tecnológicas para países asiáticos. Este processo não envolve somente a perda de empregos na produção direta de equipamentos e serviços, mas também a perda de empregos altamente qualificados envolvidos em atividades de P&D. Nos países desenvolvidos, o setor de telecomunicações tradicionalmente se constitui numa peça chave para os esforços de desenvolvimento tecnológico.

Num estudo que busca avaliar a capacidade de pesquisa dos Estados Unidos, o National Research Council (2006) concluiu que, sem um aumento significativo dos investimentos em pesquisa, a posição do país como líder mundial no setor está em risco, dada a grande pressão competitiva oriunda de países da Ásia e da Europa. Neste sentido, este relatório sugere a criação de um programa de P&D em telecomunicações para os Estados Unidos, onde o governo e a academia devem desempenhar papéis fundamentais, além do

direcionamento de um maior volume de recursos públicos e privados para atividades de pesquisa de longo prazo da indústria de telecomunicações.

Fransman (2008) afirma que o sistema de inovação de TICs europeu vem perdendo competitividade para outros países desenvolvidos (EUA e Japão) e asiáticos (China e Coréia). Como decorrência, os setores de TICs estão diante de grandes desafios. Um destes desafios está relacionado à necessidade de fortalecimento da capacidade de pesquisa básica de longo prazo europeu em TIC. Os recursos destinados pelas incumbentes para este tipo de pesquisa se reduziram como resultado das pressões competitivas oriundas do processo de liberalização das últimas décadas. Apesar de os fabricantes de equipamentos de telecomunicações terem aumentado seus investimentos em inovação, as pesquisas básicas de longo prazo voltadas para as inovações em telecomunicações não são prioridade para estes agentes. Segundo Fransman (2008), a experiência de alguns países em desenvolvimento (principalmente asiáticos) mostra que este tipo de investimento (em pesquisa básica de longo prazo) é uma forma bem sucedida de aumentar a competitividade em áreas de alta tecnologia.

Outro aspecto que traz a tona à importância da intervenção do Estado nas telecomunicações é a necessidade de promover o acesso generalizado às novas tecnologias, com vistas a reduzir o *digital divide*. No caso de diversos países os operadores de rede (incumbentes) desempenham um papel fundamental no processo de universalização do acesso às novas tecnologias, em função de requerimentos de políticas do governo.

A discussão sobre o papel do estado no setor de telecomunicações tem implicações fundamentais, principalmente no caso dos países em desenvolvimento como o Brasil, que implementaram reformas estruturais voltadas, entre outras coisas, para a redução da capacidade de intervenção do Estado. Nos países desenvolvidos, apesar da implementação de processos de reestruturação e da abertura das telecomunicações ao capital privado, os Estados nacionais mantêm participações diretas e fortes restrições à participação do capital estrangeiro em incumbentes locais em função de seu caráter estratégico (OCDE, 2003, 2005 e 2007). No Brasil, o modelo de reestruturação adotado na década de 1990 não previu nenhum dispositivo efetivo para garantir a participação e manutenção do capital nacional nas empresas oriundas da Telebrás. Pelo contrário, a entrada do capital estrangeiro no processo de privatização foi estimulada pelo governo brasileiro. O mesmo pode ser dito em relação à ausência de instrumentos e dispositivos de política voltados para a manutenção e fortalecimento do desenvolvimento de capacitações industriais e tecnológicas em telecomunicações.



## **2. Panorama nacional da indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil**

### **2.1. Introdução**

O processo de desenvolvimento de capacitações industriais e tecnológicas em telecomunicações no Brasil teve início na década de 1970 e resultou de uma ampla estratégia adotada pelo governo brasileiro, principalmente durante o governo militar. No âmbito desta estratégia, objetivava-se a criação de empresas nacionais fabricantes de equipamentos de telecomunicações, bem como o desenvolvimento de tecnologias críticas para a expansão do sistema de telecomunicações brasileiro. Havia o entendimento de que as telecomunicações constituíam-se em um setor estratégico para o desenvolvimento econômico e para a integração regional do país. Assim, durante o período de 1970 até meados da década de 1990 foram implementados um conjunto de instrumentos e políticas industriais voltadas para a busca de autonomia tecnológica e criação de capacitação industrial na área de telecomunicações.

Com a criação da Telebrás em 1972, teve então início um programa de pesquisa e desenvolvimento, que foi implementado a partir de projetos conjuntos com grupos universitários, cujos objetivos eram: busca de autonomia tecnológica, formação de recursos humanos para as telecomunicações e fortalecimento do parque industrial nacional (Moreira, 1989).

Os objetivos de capacitação tecnológica e qualificação de recursos humanos foram fortalecidos com a criação, em 1976, do CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás), voltado tanto para o treinamento de pessoal como para o desenvolvimento de tecnologias específicas para a produção de equipamentos e elementos da rede de telecomunicações. Ligado diretamente à Telebrás, o CPqD era um laboratório de P&D que funcionou durante muito tempo como um importante instrumento de política industrial e tecnológica, constituindo-se num dos componentes centrais do sistema de inovação.

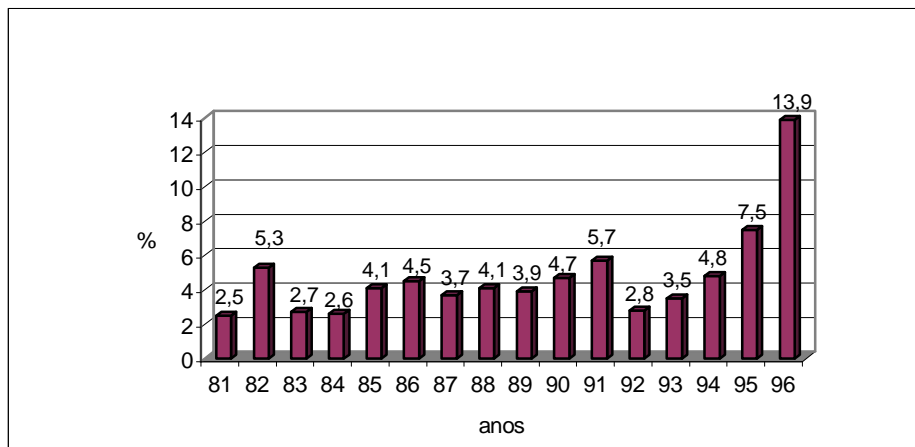
O CPqD foi estabelecido em Campinas em função da densidade científica e tecnológica da cidade. Destaca-se a existência da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), criada em meados da década de 1960, como um dos fatores que influenciou fortemente na escolha de Campinas para sediar o Centro, que naquela época (meados da década de 1970) já havia acumulado uma base científica significativa. A partir da criação do CPqD, a Unicamp (bem como outras universidades brasileiras) passou a atuar não só na formação de profissionais para o setor de telecomunicações, como também participou de projetos conjuntos de desenvolvimento tecnológico com o Centro e outras empresas. Este processo atraiu um conjunto de empresas fabricantes de

equipamentos para Campinas, dando origem ao que ficou conhecido como um pólo de desenvolvimento e produtor de equipamentos de telecomunicações durante a década de 1970 e 1980.

O conjunto de medidas adotadas pelo governo viabilizou a consolidação e unificação de uma rede nacional de telecomunicações, a constituição de uma base produtiva nacional e o desenvolvimento local de recursos humanos e de tecnologias de ponta para o setor de telecomunicações brasileiro. Este esforço, implementado pelo governo nas décadas de 1970 e 1980, resultou na constituição e no desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações brasileiro, que tinha como principal ator o CPqD.

Como pode ser observado no gráfico 2, no início da década de 1980 a participação da tecnologia do CPqD no mercado nacional de equipamentos de telecomunicações era de apenas 2,5%. A introdução e difusão das tecnologias de telecomunicações pelo sistema de inovação brasileiro modificou significativamente este cenário. Em 1996, após dois anos de crescimento expressivo, a participação de produtos desenvolvidos com tecnologia nacional no mercado nacional de telecomunicações alcançou 13,9%.

**Gráfico 2: Participação dos produtos desenvolvidos localmente no total do mercado brasileiro de equipamentos de telecomunicações 1981/1996(\*)**



(\*) Esta participação foi calculada a partir do valor em dólares do mercado atendido por produtos com tecnologia CPqD dividido pelo mercado total brasileiro de equipamentos de telecomunicações

Fonte: CPqD (1997).

Os resultados do desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações brasileiro abrangem uma série de segmentos do setor. Incluem-se nestes o rádio e multiplexadores digitais, a comutação de pacotes de dados e telex, as estações terrestres de baixo custo para comunicação por satélite, entre outros. No entanto, destaca-se entre os resultados do esforço tecnológico brasileiro as centrais de comutação digital Trópico, a fibra óptica (e outros equipamentos ligados às comunicações óticas) e o Telefone Público a

Cartão Indutivo. Além do desenvolvimento de tecnologias e produtos específicos, o esforço de capacitação industrial e tecnológica em telecomunicações implementado durante as décadas de 1970, 1980 até meados de 1990 viabilizou a criação de empresas nacionais fabricantes de equipamentos, bem como a formação de recursos humanos e massa crítica no âmbito das principais instituições de ensino e pesquisa na área de telecomunicações no Brasil.

Em meados da década de noventa, teve início um profundo processo de reestruturação do setor de telecomunicações no Brasil. A Emenda Constitucional e a Lei das Concessões, ambas aprovadas em 1995, deram origem às mudanças que marcaram o setor de telecomunicações na segunda metade da década de noventa e culminaram com a privatização da Telebrás em 1998. Um novo arcabouço regulatório foi criado a partir da aprovação da Lei Geral de Telecomunicações em 1997 e do Plano Geral de Outorgas de 1998<sup>7</sup>.

O conjunto de mudanças regulatórias e institucionais implementadas a partir de 1995 produziu impactos significativos na estrutura e dinâmica da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações.

De forma geral, a dinâmica da indústria de equipamentos de telecomunicações é determinada pelo movimento dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações. Até 1998 quando ocorreu a privatização da Telebrás, a política de compras da operadora de serviços de telecomunicações estatal determinava a dinâmica e organização da indústria nacional de equipamentos. Foi a partir do uso deste instrumento de política que o governo conseguiu promover o processo de desenvolvimento produtivo e tecnológico da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações brasileira. Com a privatização e a entrada de operadoras estrangeiras que atuam em diversos países, cada empresa passou a implementar uma política de compras diferenciada.

Os dados que serão analisados nesta seção do relatório mostram que o subsistema de equipamentos de telecomunicações passou por dois grandes impulsos de crescimento: o primeiro no período de 1996 e 1997, quando o governo promoveu um aumento das tarifas telefônicas para viabilizar o aumento de investimentos da Telebrás e prepará-la para a privatização<sup>8</sup> e o segundo nos

---

<sup>7</sup> Para maiores detalhes sobre o processo de reestruturação do setor de telecomunicações ver Szapiro (2005), Melo e Gutierrez (1998) e Gutierrez e Crossetti (2003).

<sup>8</sup> Em fins de 1995 e início de 1997, o governo brasileiro determinou dois reajustes tarifários, incluindo a redução do subsídio cruzado, para preparar financeiramente as operadoras que compunham a Telebrás para a privatização, bem como para viabilizar o aumento dos investimentos da Telebrás no período anterior à privatização. O primeiro reajuste aumentou a assinatura residencial em 513,6%, o minuto local em 63,7% e o minuto interurbano (médio) em 8,3%. O segundo reajuste incluiu aumentos de 270,4% na assinatura residencial e 136,6% no minuto local e reduções de 31,8% do minuto interurbano (médio) e 17% do minuto médio das ligações internacionais, além da diminuição média de 42% na comunicação de dados (*Gazeta Mercantil*, 1999).

três anos seguintes à privatização (1999 a 2001), quando todas as operadoras (fixas e móveis) concentraram grandes volumes de investimentos para atender à demanda reprimida por serviços de telecomunicações. As operadoras móveis realizaram grandes investimentos na implantação das suas redes físicas e as operadoras fixas investiram para cumprir (e antecipar) as metas de universalização impostas no Plano Geral de Metas de Universalização do Serviço Telefônico Comutado Prestado no Regime Público (PGMU)<sup>9</sup>. Os indicadores mais baixos no período 2002-2003 estão ligados à crise internacional do setor de telecomunicações, discutida na primeira seção deste trabalho, que afetou fortemente a indústria de equipamentos brasileira em 2002 e 2003. Em 2004 as operadoras de serviços de telecomunicações retomaram seus investimentos impulsionando novamente o processo de crescimento da indústria de equipamentos de telecomunicações. A expectativa de alguns analistas é que 2008 seja novamente um ano de crescimento da indústria de equipamentos de telecomunicações, em função da implantação da terceira geração da telefonia móvel (3G), aceleração da implantação das NGNs e expansão dos serviços de banda larga.

Esta seção do relatório tem como objetivo analisar as principais dimensões do subsistema de equipamentos de telecomunicações, bem como a evolução recente dos principais indicadores. A seção 2.2 a seguir apresenta, além de informações sobre as maiores empresas de equipamentos de telecomunicações do Brasil, a evolução das principais variáveis do subsistema de equipamentos de telecomunicações (emprego, número de empresas, faturamento, participação da indústria de equipamentos no total da indústria de transformação e etc). A seção 2.3 discute temas selecionados sobre a indústria nacional de equipamentos de telecomunicações, que em grande parte estão associados à privatização da Telebrás e à desregulamentação do setor da segunda metade da década de 1990. O primeiro está relacionado à evolução da balança comercial e à análise da estrutura da pauta de importações e exportações de equipamentos de telecomunicações. Em seguida, a seção 2.3.2 analisa o processo de desnacionalização da indústria brasileira de equipamentos

---

<sup>9</sup> Em 1998, o governo criou um plano de universalização de serviços, regulamentado através do Decreto 2.592, que deu origem ao PGMU. Ao assinarem os contratos de concessão, as operadoras de telefonia fixa se comprometeram com o cumprimento das metas previstas no PGMU. O PGMU definiu um número de instalações telefônicas para as operadoras em regime jurídico público (concessionárias oriundas da fragmentação e venda da Telebrás), estabelecendo metas de universalização (relativas aos serviços de telefonia fixa comutada e de telefonia pública), para cada estado da federação, de acordo com as características sócio-econômicas locais, para o período de 1999 a 2005. Em 2006, quando os novos contratos de concessão foram assinados pelas concessionárias, passou a vigorar um novo PGMU, com duração de 2006 a 2025. A concentração de um grande volume de investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações em 2001 decorreu do incentivo dado pelo aparato regulatório àquelas operadoras que antecipassem suas metas. O incentivo baseava-se na autorização para que estas operadoras pudessem passar a operar em segmentos de serviços diferentes do fixo, sendo que o principal interesse das empresas era a possibilidade de entrar no segmento de telefonia móvel. Dessa forma, a Telefonica, a Telemar e a Embratel anteciparam para o ano de 2001 as metas de universalização previstas para o ano de 2003, investindo um grande montante de recursos financeiros na expansão dos serviços.

de telecomunicações e a entrada de novas subsidiárias de empresas multinacionais, que transformou significativamente as estratégias empresariais predominantes neste setor. Finalmente, discute-se na seção 2.3.3 a evolução dos investimentos em atividades inovativas da indústria de equipamentos de telecomunicações, à luz da experiência internacional analisada na primeira seção do trabalho.

## **2.2. Principais dimensões da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações<sup>10</sup>**

De forma geral, os principais segmentos de produtos do setor de equipamentos de telecomunicações são: terminais; telefonia móvel; equipamentos para redes; fios e cabos; redes corporativas de comunicação; software; antenas, torres e infra-estrutura; comutação fixa; componentes, partes e peças; instrumentação e testes; suprimentos e acessórios; sistemas de trunking e radiolocalização; e outros produtos. O quadro 2 apresenta as 10 maiores empresas de equipamentos de telecomunicações do Brasil e cinco empresas nacionais selecionadas, bem como seus principais segmentos de negócios, segundo o Anuário Telecom (2007; 2008).

**Quadro 2: 10 Maiores empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações no Brasil em termos de Receita Líquida Proporcional (\*) e cinco empresas nacionais selecionadas**

<b>Empresa</b>	<b>Principal segmento de negócios</b>	<b>Receita Líquida Proporcional em 2006 (US\$ mil)</b>	<b>Receita Líquida Proporcional em 2007 (US\$ mil)</b>
Motorola	Terminais e telefonia móvel	1.602.000	2.778.345
Nokia	Terminais e telefonia móvel	1.300.00	1.814.982
Ericsson	Telefonia móvel e Comutação fixa	916.785	997.340
Samsung	Terminais	569.600	934.500
LG Electronics	Terminais	560.572	385.787
Siemens Enterprise	Redes Corporativas de Comunicação e gerenciamento de redes	445.000	228.545
Alcatel Lucent	Equipamentos de rede, gerenciamento de redes, Telefonia móvel, antenas, torres e infra-estrutura, consultoria, projeto e treinamento, Redes Corporativas de comunicação, Comutação fixa e Software	385.400	475.182
Cisco Systems	Equipamentos de Rede e Software	360.195	441.200
Nortel Networks	Telefonia móvel, Redes	149.520	152.510

<sup>10</sup> Esta seção está baseada em informações oriundas de Szapiro (2008).

	corporativas de comunicação e Comutação fixa		
NEC	Equipamentos para redes, Redes corporativas de comunicação, Comutação fixa	143.107	166.134
Intelbrás	Terminais e redes corporativas de comunicação	78.770	136.772
Trópico	Comutação Fixa, software e consultoria, projeto e treinamento	26.524	43.742
Dígítro Tecnologia	Desenvolvimento de aplicações, Redes Corporativas de Comunicação, software, comutação fixa, gerenciamento de redes e equipamentos para redes	26.882	41.587
Dígítel	Equipamentos para Redes, gerenciamento de redes, antenas, torres e infra-estrutura e fios e cabos	24.402	15.407
AsGa	Equipamentos para Redes, gerenciamento de redes e software	17.032	29.634

Fonte: Elaboração própria a partir de Anuário Telecom, 2007 e 2008

(\*) Esta receita líquida refere-se à receita obtida pelas empresas no segmento de telecomunicações.

De acordo com o quadro 2, pode-se observar que as 10 maiores empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações em termos de receita líquida são empresas subsidiárias de multinacionais. Isso resulta de um processo de desnacionalização da indústria de equipamentos de telecomunicações que vem ocorrendo desde o início da década de 1990, mas que foi agravado com o processo de privatização da Telebrás em 1998. Por outro lado, observa-se também que o pequeno porte das empresas nacionais fabricantes de equipamentos relativamente às subsidiárias de multinacionais coloca-se, muitas vezes, como um obstáculo à competitividade das mesmas. Como será discutido na última seção deste relatório, este se constitui num dos maiores limitantes à capacidade de concorrer, ao crescimento e à sustentabilidade das empresas nacionais.

De acordo com dados da RAIS apresentados na tabela 3, o número total de empresas do subsistema de equipamentos de telecomunicações vem diminuindo como resultado da oscilação dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações, tendo atingido seu ápice no período de 2001-2002, quando as operadoras concentraram parte significativa de seus

investimentos no processo de antecipação das metas de universalização. De 2002 para 2003 houve uma redução significativa do número de empresas deste subsistema, que passou de 543 para 343. Nos anos seguintes o número total de empresas se reduziu ainda mais, passando para 333 em 2004 e 320 em 2005.

Da mesma forma, verifica-se que essa redução foi mais significativa naqueles segmentos de empresas de micro e pequeno porte. Das empresas com até 4 vínculos ativos, observa-se uma redução de aproximadamente 50%, caindo de 171 em 2000 para 85 em 2005, sendo que este número chegou a 223 em 2002. Das empresas com 5 a 9 vínculos, observa-se uma redução de 77 empresas em 2000 para 49 em 2005 e das empresas com 10 a 19 vínculos ativos, percebe-se uma redução de 66 em 2000 para 37 em 2005. Das empresas com 50 a 99 vínculos ativos a redução foi de 31 em 2000 para 23 em 2005.

O único segmento de empresas que cresceu ou se manteve estável foi o de empresas com 100 a 249 vínculos ativos (que praticamente se manteve estável, passando de 31 empresas em 2000 para 30 empresas em 2005) e o de empresas com 500 a 999 vínculos ativos, que cresceu de 3 empresas em 2000 para 5 em 2005. Cabe destacar que dentre as micro e pequenas empresas, o segmento de empresas com 20 a 49 vínculos ativos foi o único que passou por um crescimento, passando de 47 em 2000 para 58 em 2005.

Esta redução praticamente generalizada do número de micro e pequenas empresas (com exceção das empresas com 20 a 49 vínculos ativos) sugere que a oscilação do nível de investimentos do subsistema de telecomunicações no período posterior à antecipação das metas de universalização das operadoras (após 2001) e a crise de 2002-2003 tiveram um impacto mais significativo sobre as empresas de menor porte.

**Tabela 3: Número de estabelecimentos no subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil, por faixa de tamanho, 2000-2005**

<b>Brasil</b>						
<b>Equipamentos de telecomunicações</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Nenhum vínculo ativo	57	46	69	40	19	22
Até 4 vínculos ativos	171	205	223	122	112	85
De 5 a 9 vínculos ativos	77	79	72	44	47	49
De 10 a 19 vínculos ativos	66	62	70	39	35	37
De 20 a 49 vínculos ativos	47	60	58	44	53	58
De 50 a 99 vínculos ativos	31	27	23	29	26	23
De 100 a 249 vínculos ativos	31	33	18	16	26	30
De 250 a 499 vínculos ativos	14	5	2	1	9	8
De 500 a 999 vínculos ativos	3	2	5	4	1	5
1000 ou mais vínculos ativos	5	6	3	4	5	3
<b>Total</b>	<b>502</b>	<b>525</b>	<b>543</b>	<b>343</b>	<b>333</b>	<b>320</b>

Fonte: RAIS



Uma característica marcante do subsistema de equipamentos de telecomunicações é a alta escolaridade do pessoal ocupado na indústria. Como pode ser observado na tabela 4, em 2005 aproximadamente 83% do pessoal ocupado no subsistema de equipamentos de telecomunicações tinha pelo menos o segundo grau completo. Este número é razoavelmente superior àquele encontrado em 2000: neste ano 63,5% do pessoal ocupado na indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil tinha pelo menos segundo grau completo. Isso mostra que a demanda por (e a participação de) mão-de-obra qualificada nesta indústria vem crescendo nos últimos anos. Os dados observados na tabela 4 mostram que este subsistema é intensivo em mão-de-obra qualificada, o que deve ser considerado no âmbito da política de competitividade. A qualificação da mão-de-obra é um fator de competitividade fundamental nesta indústria.

**Tabela 4: Distribuição do emprego no subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil segundo grau de instrução (em %)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Analfabeto	7,29	0,43	0,52	0,06	0,06	0,02
4ª série incompleta	1,02	1,13	0,82	0,86	1,53	0,96
4ª série completa	2,63	2,50	1,92	1,26	1,53	1,66
8ª série incompleta	5,78	4,61	3,82	2,87	2,53	2,68
8ª série completa	11,84	11,11	9,31	7,74	7,29	6,96
2º grau incompleto	8,00	7,04	5,75	5,22	4,47	4,82
2º grau completo	40,77	42,74	50,47	50,48	54,50	57,25
Superior incompleto	4,89	6,52	6,69	6,79	7,15	6,25
Superior completo	17,79	23,92	20,73	24,73	20,94	19,40
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

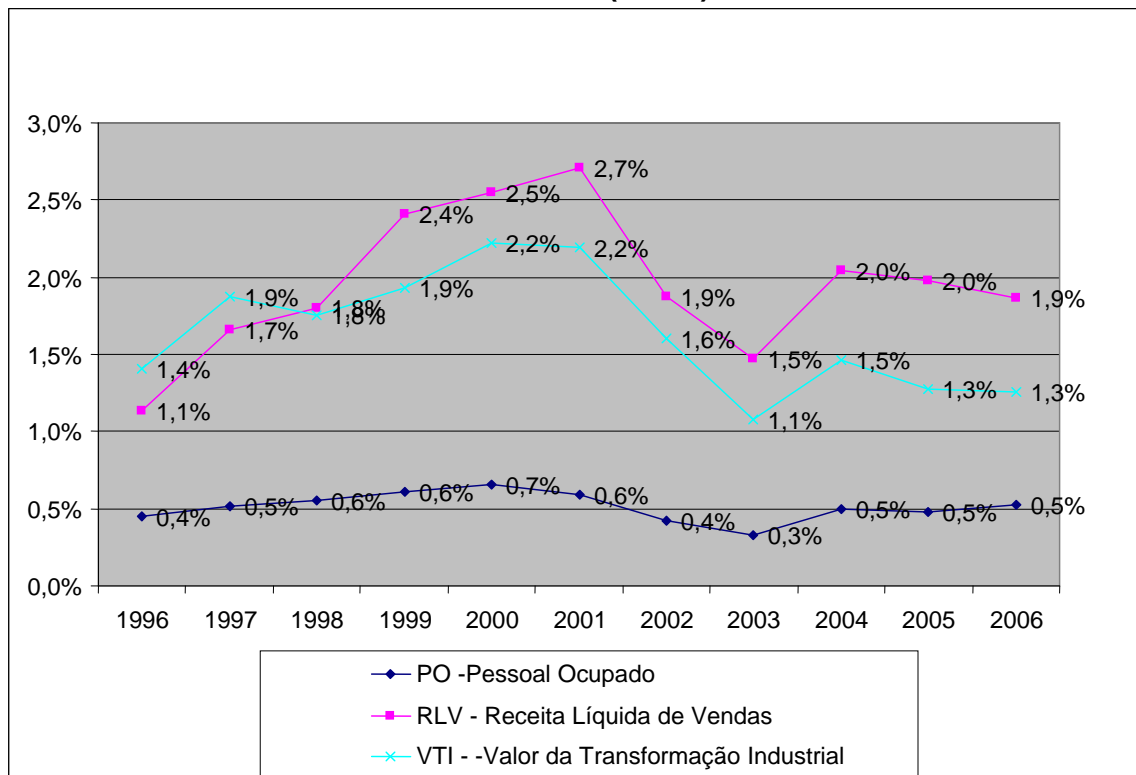
Fonte: RAIS

O gráfico 2 apresenta alguns indicadores que mostram a evolução do peso da indústria de equipamentos de telecomunicações no total da indústria brasileira no período de 1996 a 2005. É possível observar que a participação do Valor da Transformação Industrial (VTI), do Pessoal Ocupado (PO) e da Massa Salarial (W) da indústria de equipamentos e telecomunicações no total da indústria brasileira têm um movimento relativamente similar, crescendo nos dois anos iniciais da série (1996 e 1997), passando por uma pequena queda em 1998 (ano da privatização da Telebrás, quando ocorreu uma queda dos investimentos) e voltando a crescer nos anos seguintes, atingindo seu auge no ano de 2001, quando ocorreu a antecipação das metas de universalização das operadoras de serviços de telecomunicações. No período de 2001 a 2003 a participação do VTI, PO e W da indústria de equipamentos de telecomunicações no total da indústria brasileira se reduz, atingindo níveis mais baixos em 2003 (ano de crise na indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil e no mundo). Em 2004 os indicadores de participação crescem como resultado da retomada dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações,

voltando a cair no ano de 2005 e se mantendo praticamente estável no ano de 2006.

A participação relativa do VTI da indústria de equipamentos de telecomunicações no VTI da indústria brasileira era de 1,4% em 1996, cresceu para 2,2% em 2001, caiu fortemente até 2003, atingindo seu menor valor no período (1,1%), subiu novamente em 2004 para 1,5% e em 2005 voltou para 1,3%, permanecendo assim em 2006. A participação relativa do PO da indústria de equipamentos de telecomunicações no total do PO da indústria brasileira era de 0,4% em 1996, atingiu 0,7% em 2000, oscilou entre 0,3% (2003) e 0,5% (2004), permanecendo assim até o final do período. Em relação à participação relativa da receita líquida de vendas da indústria de equipamentos de telecomunicações na receita líquida de vendas da indústria brasileira, observa-se que esta participação, que em 1996 era de 1,1%, cresceu significativamente até 2001, quando atingiu 2,7%, e caiu fortemente até 2003, voltando para 1,5%. Nos anos seguintes (2004, 2005 e 2006) a participação relativa da receita líquida de vendas da indústria de equipamentos de telecomunicações na receita líquida de vendas da indústria brasileira se estabilizou em torno de 2%.

**Gráfico 3: Participação relativa do segmento de equipamentos de telecomunicações no total da indústria de transformação brasileira, 1996-2006 (em %)**

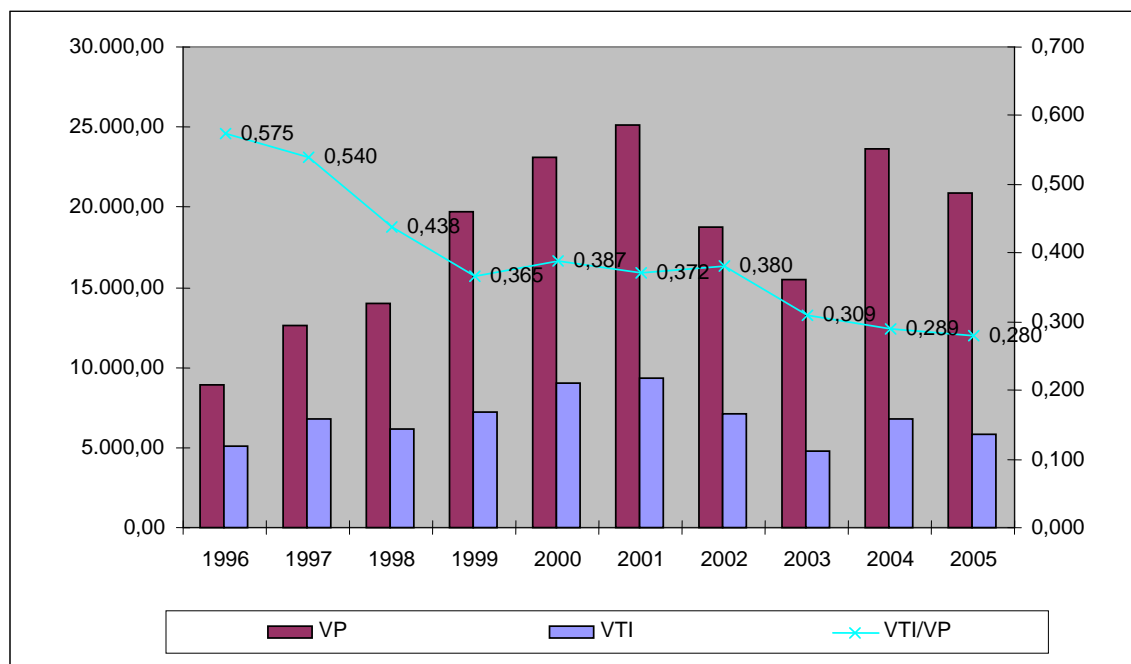


Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PIA-IBGE

OBS: Valor da Transformação Industrial (VTI), Pessoal Ocupado (PO) e Receita Líquida de Vendas (RLV)

O Gráfico 4 apresenta a evolução do Valor Bruto da Produção e do Valor da Transformação Industrial no subsistema de equipamentos de telecomunicações em milhões de reais e a relação entre estes dois indicadores. A evolução destes indicadores (VP e VTI) acompanha a tendência apresentada nos gráficos e tabelas acima (crescimento até 2001, queda em 2002 e 2003 e retomada do crescimento em 2004). Vale notar que a variação decrescente da relação entre o VTI e o VP indica que o crescimento do VTI não acompanhou o crescimento do VP e, portanto, verifica-se uma tendência permanente de queda na relação entre o Valor da Transformação Industrial e o Valor Bruto da Produção durante praticamente todo o período, indicando uma redução da agregação local de valor. Esta discussão será retomada na seção 2.3.1.

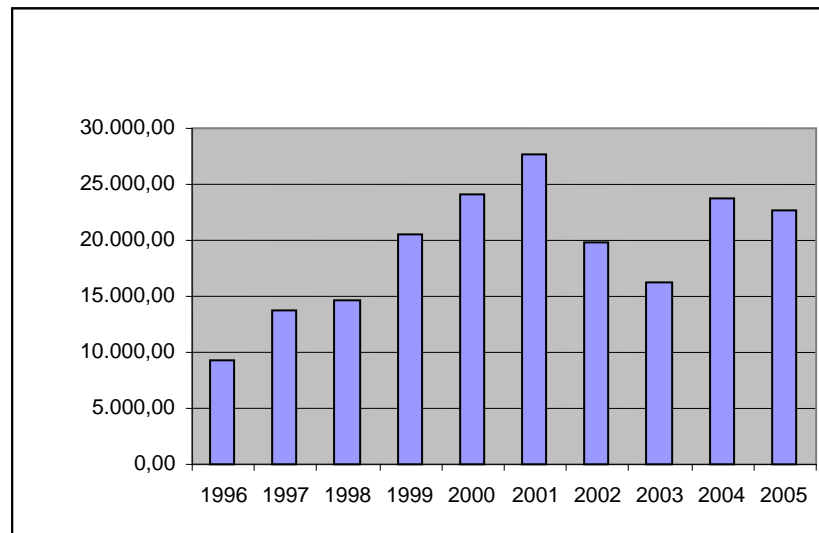
**Gráfico 4: Valor Bruto da Produção e Valor da Transformação Industrial no Subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil, 1996-2005 (em R\$ milhões de 2005)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PIA-IBGE

Do ponto de vista da receita líquida de vendas total (RLV) do subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil, o gráfico 4 mostra a mesma tendência observada nos outros indicadores analisados. A RLV cresce rapidamente de 1996 a 2001, quando atinge seu maior valor no período considerado (R\$ 27,6 bilhões), cai nos dois anos seguintes (2002 e 2003) para R\$ 19,8 bilhões e R\$ 16,2 bilhões e sobe no ano de 2004 para R\$ 23,8 bilhões. Em 2005, a RLV do subsistema passa por uma pequena queda, caindo para R\$ 22,6 bilhões.

**Gráfico 5: Receita Líquida de Vendas total do subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil, 1996-2005 (em R\$ milhões de 2005)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PIA-IBGE

### ***2.3. Evolução recente da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações***

O processo de reestruturação pelo qual passou o setor de telecomunicações brasileiro a partir do final da década de 1990 produziu impactos significativos sobre a estrutura e a dinâmica da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações. Como principais resultados, esta seção destacará o aumento das importações, a entrada de grandes empresas multinacionais fabricantes de equipamentos (com a conseqüente diminuição da participação de empresas nacionais no total de vendas de equipamentos) e redução dos investimentos em P&D.

No Brasil, a indústria de equipamentos de telecomunicações passou por um processo de crescimento acelerado no período pós-privatização, que concentrou investimentos maciços por parte das operadoras de serviços de telecomunicações. Desde a privatização, o ano que concentrou o maior volume de investimentos foi 2001, quando as operadoras de serviços de telecomunicações anteciparam o cumprimento das metas de universalização e o nível de investimento do setor de telecomunicações atingiu o seu ápice, totalizando aproximadamente R\$ 22 bilhões. Os grandes investimentos em modernização e ampliação da rede de serviços de telecomunicações impulsionaram o crescimento da indústria de equipamentos. No entanto, o rápido crescimento da demanda por equipamentos não pôde ser suprido pela indústria local, o que resultou num grande aumento do volume de importações no ano de 2001.

Após o auge do crescimento dos investimentos em 2001, os anos de 2002 e 2003 foram marcados por redução significativa de investimentos e conseqüentemente, pela estagnação do crescimento. Isso foi resultado, por um lado, da antecipação das metas de universalização previstas nos contratos de concessão e realizada pelas operadoras de serviços e, por outro, pela ampla e profunda crise que marcou o setor de telecomunicações em nível mundial neste período. Em 2004 percebe-se uma retomada dos investimentos das operadoras e, conseqüentemente, do crescimento do setor de telecomunicações. Em 2005 o crescimento do setor foi puxado pelo crescimento da telefonia celular. Segundo o Anuário Telecom (2006), o faturamento total do setor de telecomunicações foi 32,8% maior do que no ano anterior, os investimentos das operadoras de telefonia celular atingiram R\$ 8,4 milhões e o das operadoras de telefonia fixa somaram R\$ 6,1 milhões.

No ano de 2006 o setor de telecomunicações como um todo apresentou um crescimento da receita da ordem de 10% (Anuário Telecom 2007), sendo que em termos especificamente do faturamento da indústria de equipamentos de telecomunicações houve praticamente uma estagnação. Neste ano, os investimentos das operadoras se concentraram na expansão das redes de banda larga. Segundo os dados da Abinee (<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>), o faturamento da indústria em 2007 cresceu, e a projeção é que a implantação das redes de 3G tenha provocado um aumento mais significativo do faturamento da indústria de equipamentos em 2008.

**Tabela 5: Faturamento da indústria de equipamentos de telecomunicações**

R\$ milhões	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
Telecomunicações	11.431	7.431	8.760	13.006	16.451	16.742	17.465	21.132

\* Projeção

Fonte: Abinee/Teleco

### **2.3.1. Evolução da balança comercial do setor de equipamentos de telecomunicações**

A tabela 6 apresenta os dados da balança comercial brasileira para o período de 1998 a 2008. Os dados mostram que a privatização da Telebrás em 1998 e o crescimento dos investimentos das operadoras de serviços impulsionaram as importações de equipamentos de telecomunicações, aumentando significativamente o déficit da indústria até 2001. Neste ano, as importações de equipamentos de telecomunicações atingiram o maior valor até então, totalizando US\$ 3,7 bilhões. No ano seguinte as importações caíram para

US\$ 1,5 bilhão como resultado da retração dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações. Em 2003 as importações mantiveram-se em patamar semelhante, voltando a subir progressivamente a partir de 2004, até atingir US\$ 4,9 bilhões em 2007. Em 2008, os números acumulados até setembro apontavam para uma tendência preocupante: o valor das importações alcançou aproximadamente US\$ 5,8 bilhões. Embora a informação sobre o valor acumulado de importações de 2008 ainda não esteja disponível, considerando a valorização do dólar e o encarecimento das importações que resultaram da crise internacional deflagrada em setembro daquele ano, as importações totais devem ter atingido um valor extremamente alto. Este é, sem dúvida, um dos principais focos de política a ser implementada para melhorar a competitividade da indústria de equipamentos de telecomunicações.

É interessante notar que o aumento das importações está diretamente relacionado à retomada do crescimento do setor de telecomunicações brasileiro, que passou por um período de estagnação durante os anos de 2002 e 2003 em função da concentração dos investimentos das operadoras em 2001 e também da crise generalizada pela qual o setor passou no período de 2001 a 2003. Pode-se observar que a retomada do crescimento do setor a partir de 2004 e dos investimentos das operadoras de serviços de telecomunicações coincide com o aumento das importações de equipamentos. Assim, em 2004 as importações voltaram a crescer atingindo US\$ 2,4 bilhões e aumentando ainda mais para US\$ 3 bilhões em 2005. Em 2006 as importações atingiram o valor de US\$ 4 bilhões. Em 2007 e 2008, período no qual se percebe também o crescimento dos investimentos das operadoras, as importações de equipamentos atingem os maiores valores do período.

O aumento das importações de equipamentos resultante do crescimento do setor de telecomunicações aponta para uma fragilidade da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações. Quando cresce o investimento das operadoras de serviços, crescem também as importações. Isto é resultado de um amplo processo de desnacionalização e internacionalização do setor de telecomunicações, em curso desde a privatização da Telebrás.

A tabela 6 também mostra que, paralelamente ao aumento das importações, a partir de 2000 as exportações de equipamentos de telecomunicações cresceram significativamente, viabilizando uma redução do déficit comercial. Em 1998 as exportações somaram apenas US\$ 329 milhões e em 2000 este valor havia crescido para US\$ 1,3 bilhão. De 2004 para 2005 as exportações crescem substancialmente, passando de US\$ 1,5 bilhão para US\$ 3,2 bilhões. Em 2006 as exportações crescem ainda mais, atingindo US\$ 3,6 bilhões. Em seguida, as exportações diminuem em 2007 (passam para US\$ 2,7 bilhões) e até setembro de 2008 o valor das exportações atinge US\$ 2,3 bilhões.

Como pode ser observado na tabela 7, o grande aumento do total das exportações a partir de 1999 está relacionado principalmente ao crescimento

das vendas externas de telefones celulares. Em 1998 a participação das exportações de telefones celulares no total das exportações brasileiras de equipamentos de telecomunicações era de 31,6%. Esta participação cresceu nos anos seguintes, atingindo 75% em 2006. Cabe destacar que o grande problema associado à alta participação dos telefones celulares na pauta de exportações brasileira está ligado ao fato de que os telefones celulares produzidos no Brasil possuem um alto conteúdo importado de partes e peças, não inferior a 80% (Szapiro, 2005). Ressalta-se que a queda no valor total das exportações percebida no ano de 2007 está diretamente associada à redução das exportações de telefones celulares, o que se deveu principalmente à mudança de estratégia de duas grandes empresas exportadoras deste tipo de equipamento, a Motorola e a Nokia.

Outro aspecto que as informações da tabela 7 mostram é que a participação das importações de partes e peças em geral (para multiplexação, comutação e transmissão) vem crescendo no total da pauta de importações. Em 1998 a participação das importações de partes e peças para multiplexação, comutação e transmissão era de 33,3% e em 2006 esta participação tinha mais do que dobrado, atingindo 61,5%. Nos anos seguintes, 2007 e 2008, esta participação se reduziu, situando-se em torno de 55%.

Um dos fatores que pode contribuir para o aumento da participação das importações de partes e peças em geral é a desvalorização do dólar que ocorreu em alguns períodos, provocando o barateamento das importações. Neste caso, as empresas em geral (e não só do setor de equipamentos de telecomunicações) têm um estímulo a aumentar as importações em detrimento da produção nacional. Outro aspecto que também pode estimular o aumento da participação das importações de partes e peças para multiplexação, comutação e transmissão é o processo de desnacionalização da indústria de equipamentos de telecomunicações, que tem como resultado o aumento de participação das empresas subsidiárias de multinacionais no mercado de equipamentos de telecomunicações. Estas empresas implementam estratégias de divisão de trabalho entre as filiais do grupo, considerando as vantagens oferecidas pelos diferentes países onde têm plantas instaladas. Neste caso, percebe-se que as filiais de multinacionais brasileiras deixam de produzir no Brasil partes e peças para seus equipamentos e passam a importar de outras filiais, contribuindo para o crescimento do peso das importações de tais itens na pauta de importações de equipamentos de telecomunicações brasileira.

**Tabela 6: Balança comercial da indústria de equipamentos de telecomunicações - 1998 – 2008 (em US\$ milhões) (\*)**

Discriminação	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007***	2008**
<b>IMPORTAÇÕES</b>	2.682,10	2.710,80	3.434,90	3.752,90	1.499,2	1.574,2	2.450,0	3.055,4	4.061,3	4.906,9	3.492,9	5.765,7
Terminais Telefônicos	43,4	32	47,3	36,9	25,9	21,4	25,9	41,7	52,6	134,1	98,5	112,7
Comutação de Voz e Dados	219,9	279,5	435,5	446,2	28,8	15,0	50,0	27,4	19,8	30,0	13,0	99,6
Multiplexação	144,3	180,1	299,8	312,9	68,6	49,5	89,9	80,8	113,8	55,8	39,5	48,7
ERB's para Telefonia Celular	294,6	224,7	44,5	85,3	22,0	31,3	55,5	22,4	19,7	22,6	12,6	79,2
Telefones Celulares	120,6	110,4	4,7	13,6	30,3	84,4	158,5	217,4	273,5	321,9	204,0	560,2
Roteadores Digitais	103,4	170,5	274,9	294,6	77,8	52,5	66,8	84,4	117,9	203,2	141,0	224,7
Outros transmissores	335,7	213,9	311	378,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipamentos p/ Estúdio	-	-	-	-	27,2	40,5	66,2	95,5	176,3	217,5	156,7	172,7
Transmissores de Rádio e Televisão	-	-	-	-	8,4	4,3	4,2	8,5	10,9	45,7	30,0	38,8
Outros Aparelhos de Telecomunicações	230,2	140,1	264,8	402	317,7	208,7	258,1	335,3	357,9	620,0	442,3	716,0
Aparelhos de Sinalização, Comando e Alarme	-	-	-	-	49,2	46,9	64,9	61,7	74,2	88,5	65,7	82,3
Fios, Cabos e Outros Condutores	296,1	231,9	365,2	674,4	156,8	157,8	237,8	270,2	348,2	460,2	335,7	512,9
Partes e Peças	893,9	1127,7	1387,2	1108,1	686,5	861,9	1.372,2	1.810,1	2.496,5	2.707,4	1.953,9	3.117,9
<b>EXPORTAÇÕES</b>	329,50	494,20	1.311,30	1.551,90	1.551,8	1.553,6	1.469,9	3.188,4	3.562,6	2.739,9	1.979,2	2.278,2
Terminais Telefônicos	8,4	13,2	17,8	9,4	4,1	4,5	13,4	14,6	5,4	83,0	54,7	78,8
Comutação de Voz e Dados	12,3	30,9	16,3	25,7	12,5	16,7	85,2	47,2	52,8	29,7	18,2	17,6
Multiplexação	27	8,6	7,5	20,9	9,6	12,9	10,1	10,5	37,2	1,8	1,4	1,1
ERB's para Telefonia Celular	5,3	43,5	161,6	161	66,9	46,0	83,9	74,9	82,8	55,8	49,7	4,7
Telefones Celulares	104,2	188,2	717	848,1	1.071,0	1.053,1	722,7	2.406,5	2.661,7	1.854,6	1.313,1	1.645,0
Roteadores Digitais	0,4	10	1	4,1	1,3	2,9	1,1	0,9	1,3	2,5	1,6	0,8
Outros transmissores	37	48,8	70	105,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipamentos p/ Estúdio	-	-	-	-	0,6	1,4	0,7	0,9	2,3	2,0	0,9	1,1
Transmissores de Rádio e Televisão	-	-	-	-	1,0	0,7	1,4	1,7	1,4	1,0	0,8	1,4
Outros Aparelhos de Telecomunicações	29,3	16	12	12,9	93,5	103,0	88,6	101,8	89,6	49,1	38,8	28,7
Aparelhos de Sinalização, Comando e Alarme	-	-	-	-	6,2	7,0	13,5	17,6	19,9	23,2	18,0	12,2



Fios, Cabos e Outros Condutores	56,6	72,9	117,6	113,9	78,7	137,4	206,4	260,1	382,5	448,4	337,3	372,8
Partes e Peças	49	62,1	190,5	250,1	206,4	168,0	242,9	251,7	225,7	188,8	144,7	114,0
<b>DÉFICIT</b>	<b>(2.352,60)</b>	<b>(2.216,60)</b>	<b>(2.123,60)</b>	<b>(2.201)</b>	<b>52,6</b>	<b>(20,6)</b>	<b>(980,1)</b>	<b>133</b>	<b>(498,7)</b>	<b>(2.167,0)</b>	<b>(1.513,7)</b>	<b>(3.487,5)</b>

Fonte: BNDES

\* Esta tabela baseia-se em duas séries de dados, da mesma fonte. No entanto, a forma de agregação e apresentação dos dados pelo BNDES se alterou, o que fez com que alguns itens existentes na discriminação das importações e das exportações para o período de 1998-2002 não fossem os mesmos presentes na série para os anos seguintes.

\*\*realizado até Setembro /2008

\*\*\*realizado até Setembro/2007

Fonte: Secex (Agregação BNDES)

**Tabela 7: Principais itens das importações e exportações na balança comercial da indústria de equipamentos de telecomunicações (em US\$ milhões e %)**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007**	2008*
<b>IMPORTAÇÕES</b>	2.682,10	2.710,80	3.434,90	3.752,90	1.499,2	1.574,2	2.450,0	3.055,4	4.061,3	4.906,9	3.492,9	5.765,7
ERB's para Telefonía Celular	294,6	224,7	44,5	85,3	22,0	31,3	55,5	22,4	19,7	22,6	12,6	79,2
participação nas importações	11	8	1,2	2,2	1,5	2,0	2,3	0,7	0,5	0,5	0,4	1,4
Partes e Peças	893,9	1127,7	1387,2	1108,1	686,5	861,9	1.372,2	1.810,1	2.496,5	2.707,4	1.953,9	3.117,9
participação nas importações	33,3	41,6	40,4	29,5	45,8	54,8	56,0	59,2	61,5	55,2	55,9	54,1
<b>EXPORTAÇÕES</b>	329,50	494,20	1.311,30	1.551,90	1.551,8	1.553,6	1.469,9	3.188,4	3.562,6	2.739,9	1.979,2	2.278,2
Telefones Celulares	104,2	188,2	717	848,1	1.071,0	1.053,1	722,7	2.406,5	2.661,7	1.854,6	1.313,1	1.645,0
participação nas exportações	31,6	38	54,7	54,6	69,0	67,8	49,2	75,5	74,7	67,7	66,3	72,2
Fios, Cabos e Outros Condutores	56,6	72,9	117,6	113,9	78,7	137,4	206,4	260,1	382,5	448,4	337,3	372,8
participação nas exportações	17	15	9	7	5,1	8,8	14,0	8,2	10,7	16,4	17,0	16,4
<b>DÉFICIT</b>	<b>(2.352,60)</b>	<b>(2.216,60)</b>	<b>(2.123,60)</b>	<b>(2.201)</b>	<b>52,6</b>	<b>(20,6)</b>	<b>(980,1)</b>	<b>133,0</b>	<b>(498,7)</b>	<b>(2.167,0)</b>	<b>(1.513,7)</b>	<b>(3.487,5)</b>

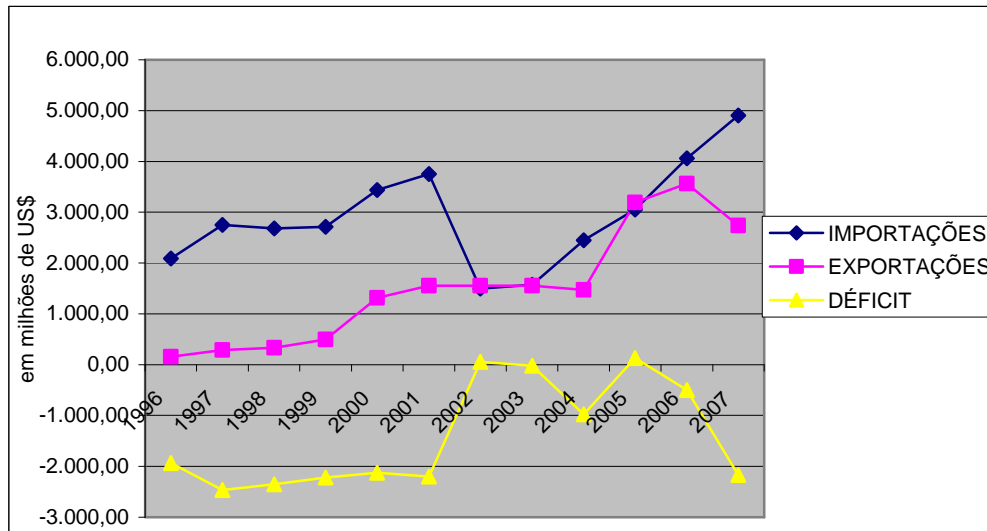
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BNDES

\*realizado até Setembro /2008

\*\*realizado até Setembro/2007

A evolução das importações, das exportações e do resultado da balança comercial podem ser observadas no gráfico 6.

**Gráfico 6: Evolução da Balança Comercial da indústria de equipamentos de telecomunicações**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BNDES

Neste ponto cabe destacar que os dados sobre Valor Bruto da Produção Industrial (VP) e Valor da Transformação Industrial (VTI) da PIA-IBGE relativos à indústria de equipamentos de telecomunicações do Brasil complementam as informações sobre o incremento da importação de partes, peças e componentes. Como pode ser observado no gráfico 4 (na seção 2.2), desde o ano de 1996, quando a participação do valor da transformação industrial relativamente ao valor bruto da produção da indústria de equipamentos de telecomunicações era de 57,5%, esta relação vem se reduzindo, sendo que em 2005 este valor era de apenas 28%. Tal indicador constitui uma *proxy* importante da capacidade de agregação de valor local por parte dos fabricantes de equipamentos de telecomunicações. Somando a redução da participação do valor da transformação industrial relativamente ao valor bruto da produção ao crescimento das importações de partes, peças e componentes observado desde a privatização da Telebrás, é possível concluir que, nos últimos anos, a indústria de equipamentos de telecomunicações vem importando cada vez mais em detrimento da agregação local de valor.

### 2.3.2. Desnacionalização da indústria de equipamentos de telecomunicações

Outro problema associado ao processo de reestruturação do setor de telecomunicações no Brasil é a desnacionalização da indústria de equipamentos

de telecomunicações. A entrada das operadoras internacionais a partir da privatização e o fim da política de compras da Telebrás tiveram profundos impactos sobre a indústria nacional de equipamentos de telecomunicações e sobre o processo de capacitação tecnológica e inovativa no Brasil. Este último aspecto será discutido na sub-seção 2.3.3 com base nos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE (PINTEC-IBGE).

A ausência, na legislação e na regulação brasileiras, de garantias de fato à sobrevivência das empresas e tecnologias nacionais ampliou o grau de internacionalização da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações. O processo de aquisição de empresas nacionais por empresas estrangeiras, iniciado no começo da década de 1990 com a abertura comercial, se aprofundou a partir da privatização da Telebrás.

As novas operadoras (não só aquelas que entraram na privatização, mas também as outras que compraram licenças e autorizações para explorar serviços, ou ainda aquelas que adquiriram as concessionárias) em geral têm estratégias globais de fornecimento (Tigre, 2000; Doria et al., 2000). Isso significa que elas aproveitam o fato de operar em mais de um mercado, e buscam obter economias de escala e escopo nas suas encomendas de equipamentos (Szapiro, 2005).

Nesse sentido, considerando que a maioria das operadoras presentes desde a privatização da Telebrás no mercado brasileiro é de origem estrangeira, os fornecedores de equipamentos de telecomunicações multinacionais que já operavam no mercado brasileiro (Ericsson, Siemens, Alcatel, entre outros) e aqueles que foram atraídos pelas novas oportunidades de negócios abertas pela privatização (Lucent e Cisco, entre outros) foram beneficiados, em detrimento dos fornecedores nacionais. Estes últimos, em muitos casos, foram obrigados a sair do mercado ou foram adquiridos em virtude de não terem conseguido sobreviver no mercado mais internacionalizado e concorrencial. Adicionalmente, cabe destacar que as políticas adotadas no Brasil na década de 1990 (e na América Latina em geral) reduziram substancialmente ou eliminaram as barreiras tarifárias e não tarifárias à importação de produtos da indústria de tecnologia da informação (Tigre, 2000). O aumento da concorrência com equipamentos importados levou muitas empresas nacionais a fecharem ou serem adquiridas por outras empresas, em geral multinacionais.

O resultado dos processos de entrada de novas subsidiárias e aquisições e fechamento de empresas nacionais foi a crescente desnacionalização da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações, o que pode ser observado na tabela 8.

A tabela 8 ilustra o processo de desnacionalização pelo qual a indústria de equipamentos de telecomunicações passou. Em 1988, ano em que o sistema de inovação estava significativamente desenvolvido e diversos produtos

incorporando tecnologia nacional estavam sendo introduzidos na expansão do sistema Telebrás, a participação das empresas nacionais em termos de faturamento no total do mercado era de 77%, ao passo que a das empresas de capital estrangeiro era de 23%. Em 1997, portanto um ano antes da privatização da Telebrás, quando a indústria brasileira como um todo havia passado por um processo de abertura e liberalização comercial, a participação das empresas nacionais tinha se reduzido para 41,5% e a das estrangeiras tinha se ampliado, atingindo 58,5%. No ano de 2000, dois anos após a privatização, ou seja, quando os reflexos da privatização já estavam evidentes, o grau de internacionalização da indústria tinha se ampliado substancialmente: as empresas estrangeiras passaram a responder por uma participação de 91,3% do faturamento total da indústria de equipamentos, ao passo que a indústria nacional respondia por somente 8,7%. Finalmente, em 2003, aprofundou-se ainda mais a desnacionalização da indústria de equipamentos de telecomunicações, tendo-se expandido a participação de mercado das empresas estrangeiras para 95,7%, enquanto a participação de mercado das empresas nacionais reduziu-se para 4,3%.

**Tabela 8: Participação de mercado das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações em termos de faturamento por origem do capital em anos selecionados**

<b>Controle do capital votante</b>	<b>1988</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>	<b>2003</b>
Nacional	77%	41,5%	8,7%	4,3%
Estrangeiro	23%	58,5%	91,3%	95,7%

Fonte: Szapiro, 2005.

Exemplos dos casos de empresas que foram compradas por multinacionais em consequência do novo contexto de concorrência são a Condull (adquirida pela Furukawa em 1996), a Mapra Indústria e Comércio (adquirida pela Andrew em 1997), a Batik e a Zetax (adquiridas pela Lucent em 1999), a Cook Electric (adquirida pela Corning), a Saturnia (adquirida pela Invensys) e a Xtal (adquirida pela Fibercore) (Oliva, 2002). Em alguns casos, estas aquisições estão ligadas à busca por ampliação de posição de mercado por parte das multinacionais e, em outros, representam uma forma de ingresso no mercado brasileiro.

Cabe ressaltar que a entrada de empresas chinesas, tais como a Huawei (em 1999) e a ZTE (em 2004), afetou significativamente o processo de concorrência no mercado de equipamentos de telecomunicações brasileiro. Ambas as empresas estão presentes no Brasil, sendo que a Huawei vem ampliando rapidamente sua participação nas vendas de equipamentos de telecomunicações no Brasil e, conseqüentemente, ampliando a participação das empresas multinacionais no faturamento total da indústria de equipamentos de

telecomunicações. Esta empresa fornece linhas completas de equipamentos, tanto para o segmento de telefonia fixa como para o móvel. No segmento de telefonia celular de 3G, a Huawei e a ZTE venceram concorrências em diversas operadoras para fornecimento de equipamentos (em geral, de acesso). Em meados de 2008 a ZTE anunciou a intenção de ampliar suas operações no Brasil voltadas para a produção de celulares e modems USB para 3G<sup>11</sup>. Para tanto, a empresa informou que ao longo do ano de 2008 realizaria investimentos da ordem de R\$ 5 milhões para promover a marca da empresa no Brasil.

A estratégia de entrada das empresas chinesas no mercado brasileiro baseia-se em geral na oferta de equipamentos de telecomunicações com preços abaixo dos concorrentes. Este fato obrigou muitos fabricantes de equipamentos a reduzir os preços de seus equipamentos para se manterem no mercado.

No contexto das transformações observadas no mercado nacional de equipamentos de telecomunicações desde a privatização da Telebrás, poucas empresas nacionais sobreviveram ao processo de reestruturação. Aquelas que sobreviveram são, em geral, de pequeno ou médio porte, com atuação em segmentos com reduzido grau de especialização tecnológica (fios e cabos e componentes, partes e peças) e outras operam em nichos com maior grau de especialização. Neste último caso, situam-se empresas que se capacitaram a partir de esforços internos, em projetos conjuntos com o CPqD ou em parcerias com empresas estrangeiras (Oliva, 2002). Destacam-se, neste grupo de empresas: a Daruma, a Icatel, no segmento de telefones públicos a cartão; a Asga, a Parks e a Digitel, no segmento de modems; e a Monytel, a Dígitro e a Intelbrás, no segmento de aparelhos telefônicos e PABX (Gutierrez e Crossetti, 2003).

De forma geral, o grande problema associado à desnacionalização e ao aumento da participação das multinacionais na indústria nacional de equipamentos de telecomunicações é que, na ausência de instrumentos de política pública eficientes que estimulem à agregação local de valor, as empresas tendem a aumentar a importação de partes, peças, componentes e bens finais em detrimento da produção local.

### **2.3.3. Investimentos em atividades inovativas da indústria de equipamentos de telecomunicações**

A perda de capacitação industrial e tecnológica da indústria de equipamentos de telecomunicações brasileira se reflete na redução progressiva

---

<sup>11</sup> Segundo a notícia publicada em 25/06/2008, o fabricante havia fechado contrato com a Aiko e com a Celestica para a produção local terceirizada de celulares e modems USB pra terceira geração de telefonia celular (<http://www.telecomonline.com.br/noticias/zte-vai-investir-us-5-milhoes-em-marca-propria-de-aparelhos-no-brasil/?searchterm=ZTE>).

dos esforços em inovação. Dessa forma, os dados da PINTEC para o período de 2000 a 2005, que podem ser observados na tabela 9, destacam um outro aspecto fundamental a ser considerado na análise da competitividade da indústria de equipamentos de telecomunicações brasileira. A partir destes dados, percebe-se uma tendência de gastos em atividades de P&D (interna e externa) diferente daquela observada no cenário internacional desta indústria.

A tabela 9 mostra que, apesar do aumento dos gastos em termos absolutos e relativos em atividades inovativas no período de 2003 para 2005 (posterior à redução dos gastos em termos absolutos e relativos em atividades inovativas no período de 2000 para 2003), os gastos em atividades internas e externas de P&D em termos de participação da receita líquida de vendas (RLV) apresentam um declínio nos dois períodos analisados. No primeiro período (de 2000 a 2003), o somatório dos gastos com atividades internas e externas de P&D caiu de 2,4% para 1,99%, e no período seguinte (de 2003 para 2005), reduziu-se de 1,99% para 1,67%. É interessante notar que a atividade inovativa que verificou o maior crescimento no período foi a aquisição de máquinas e equipamentos. Em 2000 estes gastos representavam 1,45% da receita líquida de vendas. Em 2003 tais gastos caíram para 1,36% e em 2005 os gastos com a aquisição de máquinas e equipamentos aumentaram aproximadamente 100%, passando para 2,78% da RLV<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Em 2005 a PINTEC passou a incorporar no conjunto de atividades inovativas a aquisição de software. Para fins de comparação com os dados dos anos anteriores, nesta tabela estes gastos estão agregados àqueles gastos com a aquisição de máquinas e equipamentos. Entretanto, deve-se ressaltar que, do total dos gastos em aquisição de máquinas, equipamentos e software em 2005 (R\$ 933.189,00 mil), apenas R\$ 15.679,00 mil (ou 1,7% deste total) se referiam à aquisição de software.

**Tabela 9: Valor dos dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas na fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações no Brasil – 2000, 2003 e 2005**

Ano	2000			2003			2005		
	Número de empresas	Valor (em 1 000 R\$)	% da RLV	Número de empresas	Valor (em 1 000 R\$)	% da RLV	Número de empresas	Valor (em 1 000 R\$)	% da RLV
<b>Tipo de atividade</b>									
<b>Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento</b>	110	364.768,25	1,75	84	265.164,10	1,30	109	377.268,87	1,11
<b>Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento</b>	52	135.679,82	0,65	29	139.101,63	0,68	40	184.016,21	0,56
<b>P&amp;D interna e externa</b>	-	500.448,07	2,40	-	404.265,73	1,99	-	561.285,08	1,67
<b>Aquisição de outros conhecimentos externos</b>	42	75.273,95	0,36	38	21.208,26	0,10	12	73.517,65	0,22
<b>Aquisição de máquinas, equipamentos e software</b>	104	302.204,87	1,45	94	276.601,07	1,36	99	933.189,00	2,78
<b>Treinamento</b>	62	18.791,97	0,09	49	5.991,74	0,03	50	14.487,41	0,04
<b>Introdução das inovações tecnológicas no mercado</b>	68	32.668,69	0,16	63	126.454,06	0,62	81	208.952,36	0,62
<b>Projeto industrial e outras preparações técnicas</b>	96	109.514,34	0,52	75	29.250,33	0,14	70	56.744,71	0,17
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>1.038.901,89</b>	<b>4,97</b>	<b>136</b>	<b>863.771,20</b>	<b>4,25</b>	<b>148</b>	<b>1.848.176,34</b>	<b>5,5</b>
<b>Total segmento e RLV<sup>(1)</sup></b>	298	20.891.430,00		306	20.341.955,00		318	33.566.942,36	
<b>Taxa de inovação</b>	56%			44%			46%		

Fonte: Elaboração própria a partir de PINTEC-IBGE, 2003; 2005; 2007.

O gráfico 7 mostra a evolução da participação dos diferentes tipos de atividades inovativas no total dos gastos em inovação. No ano de 2000, as atividades internas de P&D das empresas fabricantes de equipamentos representavam 35,1% do total de investimentos em atividades inovativas, tendo esta participação se reduzido para 30,7% em 2003. Em 2005 a participação dos dispêndios em P&D sobre o total dos dispêndios em atividades inovativas caiu ainda mais para 20,4%. No período de cinco anos (2000 a 2005) a participação dos gastos em atividades internas de P&D teve redução de praticamente 15% no total dos gastos em atividades inovativas. No que se refere às atividades externas de P&D, percebe-se que no período de 2000 a 2003, a participação dos investimentos em tais atividades aumentou de 13,1% para 16,1%. No entanto, no ano de 2005, estas atividades demonstraram uma redução, tendo caído para 10% do total dos investimentos em atividades inovativas. Outra informação que se destaca no gráfico é a evolução do investimento em aquisição de máquinas, equipamentos e software das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações. Observa-se um grande aumento destes investimentos no período, sendo que em 2000 a participação dos investimentos em aquisição de máquinas, equipamentos e software era de 29,1%, passando para 32% em 2003 e 50,5% em 2005.

Observa-se também uma grande diferença dos investimentos em P&D das empresas brasileiras (de capital nacional ou as subsidiárias brasileiras das empresas multinacionais) comparativamente aos mesmos gastos dos principais fornecedores de equipamentos internacionais (Szapiro, 2005), como observado na primeira seção deste trabalho. Fontes especializadas internacionais (Outlook Communications 2003 e 2005 e DTI, 2006) mostram os dados sobre os dispêndios em P&D dos principais fornecedores de equipamentos de telecomunicações em termos absolutos (em dólar) e como percentagem da receita total. A partir do quadro 1, observa-se que, em média, a participação dos gastos em P&D na receita total das empresas selecionadas cresceu no período de 1997 a 2005, passando de 9,5% para 14,7%.

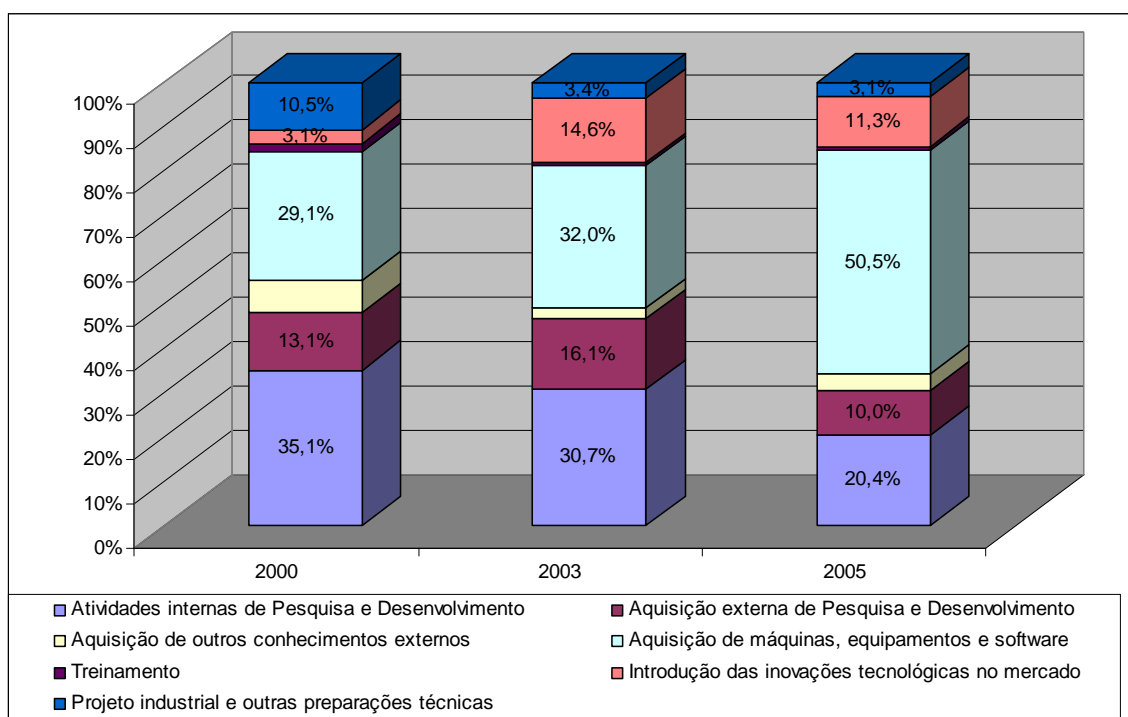
Comparando estes dados àqueles das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações brasileiras, percebe-se uma grande discrepância. Em primeiro lugar, há uma diferença em termos de tendência. Enquanto a média dos gastos em P&D das empresas estrangeiras selecionadas sobe no período de 1997 a 2005, no Brasil, no período de 2000 a 2005, ela se reduz. Considerando que atualmente os gastos em P&D e inovação representam um fator de competitividade fundamental da indústria de equipamentos de telecomunicações, a redução da parcela da receita investida em atividades de P&D das empresas brasileiras nos últimos anos se revela como um dos grandes desafios que esta indústria enfrenta e que deve ser considerado no âmbito das políticas públicas.

Por outro lado, o crescimento significativo dos investimentos em aquisição de máquinas, equipamentos e software, apesar de importante, em geral originam apenas inovações de processo. Pode-se afirmar que na indústria de



telecomunicações as inovações de produto em geral dependem de investimentos em atividades de P&D (internas e externas). A composição dos investimentos em atividades inovativas na indústria de equipamentos de telecomunicações brasileira mostra uma grande redução relativa (e absoluta) dos investimentos em atividades internas de P&D, paralelamente a um aumento relativo e absoluto substancial dos investimentos em aquisição de máquinas, equipamentos e software. Nesse contexto, o aumento dos investimentos em P&D da indústria de equipamentos de telecomunicações constitui-se num dos maiores desafios desta indústria.

**Gráfico 7: Composição dos dispêndios em atividades inovativas no subsistema de equipamentos de telecomunicações**



Fonte: Elaboração própria a partir de PINTEC-IBGE, 2003; 2005; 2007.

O aumento das importações de equipamentos de telecomunicações, juntamente com a desnacionalização dos fabricantes nacionais levou a uma situação onde a demanda doméstica por equipamentos passou a ser crescentemente atendida por importações não só de equipamentos, como de partes, peças e componentes, o que leva a uma redução do valor adicionado localmente. Além disso, a diminuição dos investimentos em atividades de P&D por parte das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações brasileiras representa um obstáculo ao aumento de competitividade da indústria, considerando que do ponto de vista internacional este segmento industrial vem apresentando gastos crescentes com atividades em P&D.

O crescente atendimento da demanda nacional por equipamentos de telecomunicações importados ou pela importação de partes, peças e componentes e a diminuição dos esforços inovativos das empresas brasileiras representam dois grandes obstáculos ao desenvolvimento e aumento da competitividade da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações, que devem ser enfrentados pelas políticas públicas.

### 3. Principais políticas voltadas para a indústria de equipamentos de telecomunicações<sup>13</sup>

De forma geral, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em maio de 2008 passou a fornecer as linhas gerais para a política industrial e tecnológica para o país. O setor de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como um todo foi inserido no grupo de “programas mobilizadores em áreas estratégicas”, cuja coordenação ficou à cargo do Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT) e a gestão ficou à cargo do MCT e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). O programa de TICs foi dividido em cinco sub-programas, a saber: software e serviços de TI, mostradores de informação (*displays*), microeletrônica, infra-estrutura para inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva. Destes, aquele que tem maior impacto direto sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações, é o de adensamento da cadeia produtiva. O sub-programa de infra-estrutura para inclusão digital tem efeito indireto sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações. Os sub-programas da PDP trazem um diagnóstico da situação atual, estabelecem estratégias e metas a serem atingidas para o ano de 2010 e apontam os maiores desafios. Para cada sub-programa, a PDP apresenta os principais instrumentos disponíveis (legislação e principais agentes competentes), além de propor medidas a serem implementadas com vistas à colocar em prática os objetivos da política.

Além dos programas previstos na PDP e que estão em fase de implementação, o setor industrial de equipamentos de telecomunicações conta com importantes instrumentos de apoio. O principal instrumento de política voltado para o fomento da indústria de equipamentos de telecomunicações é a Nova Lei de Informática. Adicionalmente a esta, existem linhas de apoio provenientes principalmente de recursos do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações Brasileiras (Funttel), para financiar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, e de programas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para financiar investimentos em ampliação e modernização das plantas produtivas, capital de giro, etc. Além destas, existem outras iniciativas não direcionadas especificamente para o setor de telecomunicações, mas que indiretamente têm efeito sobre o mesmo, como aquelas voltadas para o desenvolvimento da indústria de circuitos integrados ou de software. O objetivo desta seção é de analisar de maneira geral e descrever as linhas de apoio direto ou indireto ao setor industrial de telecomunicações existentes e em curso.

Do ponto de vista dos instrumentos especificamente voltados para o setor de equipamentos de telecomunicações, cabe destacar o Funttel, que foi previsto

---

<sup>13</sup> A maior parte das informações relacionadas aos programas do BNDES foram retiradas do site <http://www.bndes.gov.br/programas/programas.asp>

na LGT, instituído pela Lei 10.052 em 2002 e regulamentado pelo decreto 3.737 de janeiro de 2001. Este fundo se constitui no principal instrumento governamental de incentivo às atividades de pesquisa e desenvolvimento no setor de telecomunicações. As receitas do Funttel são provenientes da contribuição de 0,5% da receita bruta das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, de 1% da arrecadação bruta de eventos participativos por meio de ligações telefônicas e de dotações consignadas na lei orçamentária anual e seus créditos adicionais. Os agentes financeiros do Funttel são a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o BNDES, sendo que a Finep já realiza contratações e desembolsos desde 2002, e o BNDES iniciou as operações com recursos do referido Fundo em 2008.

As prioridades e estratégias para a aplicação dos recursos do Funttel foram estabelecidas na resolução nº 40 de 31/01/2007, na forma de seu anexo “Gestão Estratégica do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações – FUNTTEL”, que estabeleceu critérios para os Planos de Aplicação de Recursos para o período de 2007-2009. Desde sua criação o Fundo tem sido utilizado para financiar programas de pesquisa e desenvolvimento na área de telecomunicações, como o programa de desenvolvimento do sistema brasileiro de TV digital brasileiro, além de recursos para empresas investirem em projeto de P&D. Parte deste Fundo é direcionada diretamente ao CPqD para o desenvolvimento de projetos de pesquisa de telecomunicações com maior horizonte de tempo. Os programas desenvolvidos com recursos do Funttel podem ser implementados tanto através encomendas do Conselho Gestor do Fundo ou através de editais para financiamento de projetos em áreas específicas.

Além do Funttel, as empresas de telecomunicações (operadoras de serviços e fornecedores de equipamentos) contam com o apoio de diversas linhas do BNDES voltadas ao setor. Especificamente do ponto de vista das empresas fabricantes de equipamentos, o BNDES oferece apoio através de programas mais abrangentes voltados ao setor industrial ou programas específicos para tais empresas. Dentre as principais linhas de apoio ao setor industrial de telecomunicações e a segmentos correlatos, destacam-se: Apoio à Importação de Máquinas e Equipamentos; Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos – PROSOFT; Financiamento a Empreendimentos – FINEM; e Programa de Apoio à Implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre - PROTVD.

O programa de Apoio à Importação de Máquinas e Equipamentos tem objetivo de fornecer apoio financeiro à importação de máquinas e equipamentos novos, sem similar nacional para o setor industrial e de projeção de filmes, exceto de vídeos. A linha pode ser concedida através de operações direta e indireta.

A criação de mecanismos de financiamento na área de software também representa um elemento importante para a cadeia de valor do setor de telecomunicações. Neste aspecto, destaca-se no BNDES o Programa para o

## Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos – PROSOFT.

O objetivo deste programa é contribuir para o desenvolvimento da indústria nacional de software e serviços de Tecnologia da Informação (TI), de forma a: ampliar a participação das empresas nacionais no mercado interno; fortalecer a P&D e inovação no setor; promover o crescimento e internacionalização das empresas nacionais e suas exportações; promover a consolidação empresarial; difundir a crescente utilização do software nacional no Brasil e no exterior; fomentar a melhoria da qualidade e a certificação de produtos e processos associados ao software; e fortalecer as operações brasileiras de empresas multinacionais de software e serviços de TI que desenvolvam tecnologia no Brasil e/ou utilizem o país como plataforma de exportação. O PROSOFT existe em diferentes modalidades, a saber: PROSOFT – Empresa, Comercialização e Exportação.

O Finem é dedicado a financiamentos de valor superior a R\$ 10 milhões para a realização de projetos de investimentos, visando a implantação, expansão da capacidade e modernização de empresas, incluída a aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados pelo BNDES, bem como a importação de maquinários novos, sem similar nacional e capital de giro associado, operados diretamente com o BNDES ou através das instituições financeiras credenciadas.

O PROTVD é um Programa de apoio aos investimentos para a implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital, através de mecanismos de financiamento e participação acionária, na modalidade de transmissão terrestre (SBTVD-T). O apoio pode ser fornecido através dos sub-programas PROTVD – Fornecedor, PROTVD – Radiodifusão e PROTVD – Conteúdo. Os principais objetivos deste programa são: estimular o processo de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação no país, viabilizando a introdução de inovações nacionais na configuração do SBTVD-T; viabilizar uma significativa participação das empresas brasileiras, sobretudo daquelas com desenvolvimento de tecnologia nacional, no fornecimento de equipamentos e software para a implantação do SBTVD-T no país e o crescimento de suas exportações; promover o desenvolvimento, a difusão e a crescente utilização das soluções nacionais de software e equipamentos por todas as empresas de radiodifusão; apoiar a geração de aplicações e a produção audiovisual de conteúdo nacional para televisão; fomentar a consolidação das empresas nacionais fornecedoras de soluções para o sistema de televisão terrestre; e apoiar a comercialização do conversor (set top Box), que permitirá transformar o sinal digital, conforme definido no SBTVD-T, para recepção nos atuais televisores, sejam eles com cinescópio, de plasma ou LCD.

Como afirmado no início desta seção, o principal instrumento de estímulo à indústria nacional de equipamentos de telecomunicações deriva da Lei de Informática e das Leis que a sucederam e substituíram. A Lei de Informática (Lei

no 8248), que fornecia incentivos fiscais à produção interna de equipamentos de informática e telecomunicações, foi aprovada em 1991, e previa incentivos até 1999. Em 2002 o governo aprovou a nova Lei de Informática (Lei no 10.176) para substituir a Lei 8248, prevendo incentivos até o ano de 2009.

O principal incentivo oferecido pela Lei de Informática (Lei 8248) era a isenção total do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para as empresas que cumpriam o PPB, exigindo-se, como contrapartida, que as mesmas investissem 5% do faturamento em pesquisa e desenvolvimento, sendo 3% internamente e 2% em convênios com universidades e/ou institutos de pesquisa brasileiros. Diferentemente da Lei 8248, a nova Lei de Informática (10.176) previa a redução gradativa anual da isenção do IPI até 2009, quando o benefício seria extinto.

Outra alteração efetuada pela nova Lei de Informática (10.176) é que a contrapartida de 5% do faturamento a ser investido em atividades de P&D deve ser distribuída de forma diferente daquela exigida anteriormente. Do total, 2,3% do faturamento deve ser investido em projetos de P&D desenvolvidos em cooperação pelas empresas com universidades ou centros de pesquisa e 2,7% pode ser investido internamente na empresa. No entanto, do montante a ser investido fora da empresa, obrigatoriamente 0,8% deve ser destinado para pesquisa em instituições localizadas no Norte, Nordeste ou Centro Oeste e 0,5% deve ser depositado trimestralmente (sob a forma de recursos financeiros) no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

A Lei 11.077 de 30.12.2004 substituiu a Lei 10.176, dispondo sobre os incentivos fiscais à produção dos bens de informática. A nova Lei de Informática mantém a exigência do cumprimento do PPB, a obrigatoriedade de investir 5% do faturamento em P&D, a divisão dos 5% e o incentivo extra para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e prorrogou a redução de IPI até 2019. Esta Lei impôs a diminuição gradativa da isenção do IPI às empresas, estabelecendo a redução de 80% do IPI para as empresas beneficiadas entre 01.01.2004 a 31.12.2014, a redução de 75% do IPI até 31.12. 2015 e a redução de 70% até 2019, quando este incentivo será extinto.

Apesar de se constituir num dos principais instrumentos de apoio à P&D da indústria de equipamentos de telecomunicações, a nova Lei de Informática não garante que os recursos previstos como contrapartida dos incentivos fiscais (5% do faturamento bruto das empresas) sejam efetivamente utilizados para tal fim. Isso ocorre porque a Lei considera muitas atividades de prestação de serviços, tais como treinamento, difusão de padrões, manutenção de softwares, etc como sendo atividades de P&D, quando na realidade estas atividades não se constituem em pesquisa e desenvolvimento efetivamente (Sbragia e Galina, 2004).

No âmbito do MCT, cabe destacar a importância do Programa Nacional de Microeletrônica, cujos resultados podem contribuir para o desenvolvimento da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações. A concepção,

prototipagem e fabricação de circuitos integrados constituem um elo estratégico na cadeia de valor do complexo eletrônico, além de representar um nicho importante para garantir a incorporação de especificações nacionais na produção de equipamentos de telecomunicações. Por se tratar de uma área prioritária no âmbito da política do governo, o MCT criou um programa específico (Programa CI-Brasil) que define estratégias de fomento à criação e implantação de empresas de projetos de circuitos integrados (*design houses*) no país.

Vale destacar que a Finep também possui alguns instrumentos (além daqueles diretamente relacionados aos recursos do Funttel, que incluem editais e encomendas do Conselho Gestor do Fundo) capazes de contemplar a indústria de telecomunicações.

Dentre eles, merece destaque o Programa de Subvenção Econômica, cujo objetivo é o de promover um significativo aumento das atividades de inovação e o incremento da competitividade das empresas e da economia do país. Esta modalidade de apoio financeiro permite a aplicação de recursos públicos não-reembolsáveis diretamente em empresas, para compartilhar com elas os custos e riscos inerentes a tais atividades.

Três editais foram lançados desde 2006, para a seleção de propostas empresariais de subvenção econômica à pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos inovadores no país. Um dos temas priorizados é o desenvolvimento de processos e produtos inovadores na área de tecnologias da informação e comunicação, que abrange o desenvolvimento de software, equipamentos de redes de nova geração, TV Digital, dentre outros.

Em 2007, algumas empresas de equipamentos de telecomunicações tiveram suas propostas selecionadas no âmbito deste programa, tais como: Ideal e Linear (de Minas Gerais), Intelbrás (de Santa Catarina), Tecsys do Brasil (de São Paulo), Nokia Siemens (do Paraná), Parks e Digitel (do Rio Grande do Sul), Gigacom do Brasil (de São Paulo). As propostas aprovadas no âmbito deste edital (de 2007) na área de equipamentos de telecomunicações contemplam projetos voltados para o desenvolvimento de equipamentos, softwares e sistemas para TV digital (*set top box*, antenas de transmissão e recepção e multiplexadores) de soluções para acesso à Internet em banda larga.

Finalmente, vale destacar a criação pelo governo federal, em 2007, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD, que beneficia as empresas que desenvolvem ou fabricam equipamentos transmissores de sinais por radiofrequência para televisão digital, exceto os *set top boxes* (conversores para sinal digital), que já contam com os incentivos da Zona Franca de Manaus. As empresas que aderem ao Programa são beneficiadas com a redução a zero das alíquotas do IPI, PIS/Cofins e Cide incidentes sobre a venda de equipamentos transmissores de sinais, bem como sobre a aquisição de bens de capital e

remessas ao exterior a título de pagamento por uso de tecnologia e softwares (Macedo, 2007).

De forma geral, percebe-se a existência de um conjunto de iniciativas de políticas voltadas ao fomento industrial e tecnológico à área de telecomunicações e coordenadas por diferentes instâncias. No processo de desenho e implementação de novos instrumentos de política voltados para o estímulo ao investimento na indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil é fundamental conhecer e considerar os diversos programas em curso para evitar sobreposições ou duplicações de esforços e maximizar os resultados dos mesmos.



## **4. Perspectivas de médio e longo prazos para o subsistema de equipamentos de telecomunicações**

Esta seção tem como objetivo apresentar as perspectivas de médio e longo prazos para o subsistema de equipamentos de telecomunicações no Brasil. A seção 4.1 discute, de forma geral, os principais desafios e oportunidades que se apresentam para o desenvolvimento e crescimento dos investimentos neste subsistema. A seção 4.2 apresenta as perspectivas de médio prazo, buscando desenhar o cenário possível de 2012, enquanto que a seção 4.3 apresenta as perspectivas de longo prazo, buscando desenhar o cenário desejável de 2022, além de destacar um conjunto de proposições de políticas para que os efeitos desejáveis sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações possam ser obtidos.

### **4.1. Principais Desafios e Oportunidades**

O anúncio, em abril de 2008, da intenção de compra da Brasil Telecom (BrT) pela Oi levou à criação de uma grande operadora nacional, com capacidade de concorrer com os grandes *players* internacionais presentes no Brasil (principalmente Telefonica e Telmex/América Móvil). A operação contou com o apoio do governo brasileiro, que precisou alterar o Plano Geral de Outorgas para permitir que a operação de compra pudesse ser fechada. No final de 2008, O governo publicou o decreto com a alteração do PGO e a Anatel concedeu anuência prévia à operação. No dia 08 de janeiro de 2009 a Oi efetuou o pagamento de R\$ 5,8 bilhões e assumiu o controle da BrT. Nesta operação, o BNDES teve participação relevante, na medida em que financiou parcela significativa dos recursos para a compra.

Com a compra da BrT, a nova Oi passou a ocupar a segunda posição entre os grupos que atuam no mercado de serviços de telecomunicações no Brasil em termos de receita bruta, perdendo apenas para o grupo Telefônica/Vivo. O grupo Oi BrT tem 29,6% de participação na receita bruta total do setor, enquanto o grupo Telefônica/Vivo tem participação de 30%.

Diante deste cenário, observa-se que a criação desta nova operadora pode vir a representar a retomada do desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações brasileiro. A criação de uma operadora nacional de serviços de telecomunicações forte e competitiva pode alavancar a produção e o desenvolvimento de equipamentos e capacitações internamente, na medida em que venha a abrir mercado e garantir demanda para a produção e tecnologia nacionais. Deve-se destacar ainda que a nova operadora anunciou que tem planos de implementar esforços visando uma expansão externa, principalmente para a América Latina e para a África. Apesar de se constituir em um grande desafio, a internacionalização da nova Oi pode representar uma grande

oportunidade para a operadora de serviços, com encadeamentos potencialmente positivos sobre a indústria nacional de equipamentos de telecomunicações.

Neste contexto, é importante analisar de que maneira alguns países utilizaram o fortalecimento e a internacionalização de operadoras de serviços de telecomunicações nacionais para fomentar os seus sistemas de inovação. O caso da Espanha é um exemplo de sucesso de participação ativa do governo no uso do fortalecimento e internacionalização da operadora nacional (Telefonica) para promover o desenvolvimento da indústria local de telecomunicações (Szapiro, 2005). No caso do Brasil, os efeitos da formação de uma grande operadora de serviços de telecomunicações de capital nacional dependerá do formato de sua efetivação e dos mecanismos que o governo brasileiro criará para garantir o comprometimento da nova operadora com os objetivos nacionais de política de telecomunicações. Deve-se ressaltar que estes mecanismos não devem comprometer a competitividade da nova operadora. No entanto, é preciso inserir na política nacional de telecomunicações a idéia de que, muitas vezes, a opção de aquisição de equipamentos incorporando tecnologia nacional não é nem sequer considerada pelas operadoras. Este fato se dá em função da ausência no arcabouço regulatório brasileiro de instrumentos eficazes capazes de equiparar as condições de competitividade das empresas nacionais de equipamentos de telecomunicações (que desenvolvem e produzem equipamentos com tecnologia nacional) com as subsidiárias de multinacionais<sup>14</sup>.

De qualquer forma, o movimento de apoio do governo à formação de uma grande operadora de capital nacional representa uma possibilidade de adoção de uma política de telecomunicações explícita, voltada para a execução de objetivos específicos ligados ao desenvolvimento do setor no Brasil.

No Brasil, não obstante o aumento da oferta de serviços de telecomunicações observado na última década, algumas das conseqüências do processo de reestruturação do setor de telecomunicações são: desequilíbrios na balança comercial; desnacionalização da indústria de equipamentos; diminuição do valor agregado localmente (indicado pela redução da relação entre o valor da transformação industrial e o valor bruto da produção e pela alta e crescente participação das importações de partes e peças na pauta de importações brasileira); desarticulação do sistema de inovação de telecomunicações; diminuição dos esforços de inovação das operadoras de serviços e

---

<sup>14</sup>De fato, o único instrumento introduzido nos contratos de concessão foi a cláusula 15.8, que confere preferência a produtos nacionais quando estes apresentam características técnicas e de preço semelhantes aos internacionais. No entanto, os críticos do modelo de privatização argumentaram à época da privatização que esta cláusula dificilmente teria aplicabilidade, já que as especificações técnicas podem ser estabelecidas de acordo com os interesses da operadora de telecomunicações, e estas podem beneficiar fornecedores (estrangeiros) específicos. Efetivamente, desde a privatização da Telebrás em 1998 a cláusula 15.8 dos contratos de concessão não demonstrou efeito prático. Para que este instrumento tenha algum efeito sobre as decisões de compras das operadoras de serviços de telecomunicações, é necessário complementá-lo com outros instrumentos que de fato permitam a comparabilidade das condições de preço e técnicas dos equipamentos oferecidos por empresas nacionais e multinacionais.

telecomunicações e; queda nos investimentos em atividades de P&D da indústria de equipamentos. Este último tema é especialmente preocupante num contexto industrial onde os investimentos internos em P&D se constituem num dos principais fatores de competitividade da indústria.

Uma outra frente de capacitação industrial e tecnológica do setor de telecomunicações brasileiro também reside no desenvolvimento da tecnologia e produção de equipamentos Wimax, à produção de equipamentos para as redes de 3G e NGN (redes de nova geração) e à implantação e difusão da TV digital. Além destas oportunidades identificadas, a área de desenvolvimento de software e de sistemas de gestão e apoio à operação da rede que vêm sendo crescentemente exploradas pelas empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações, se constitui numa oportunidade interessante em termos de política de apoio para dinamizar o desenvolvimento tecnológico no Brasil.

Especificamente no que se refere à tecnologia de Wimax, a grande vantagem observada é que as redes de Wimax permitem a oferta de serviços de banda larga com menor custo de instalação, já que não há a necessidade de construção e manutenção de uma rede física. Em países em desenvolvimento como o Brasil, onde há uma grande demanda reprimida por serviços de banda larga e a necessidade de universalização destes serviços, o uso desta tecnologia pode baratear e facilitar a expansão da rede para municípios ainda não cobertos pela banda larga. Estudos apontam para a viabilidade do desenvolvimento de capacitações produtivas e tecnológicas na área de Wimax fixo, dado que este segmento é explorado por empresas internacionais de porte relativamente menor do que àquelas que estão desenvolvendo o padrão móvel. Além disso, acredita-se que os esforços empreendidos no desenvolvimento de capacitação na tecnologia de Wimax fixo contribuam para a capacitação na tecnologia de Wimax móvel.

Desde 2007 o Funttel vem financiando projetos voltados ao desenvolvimento de capacitação tecnológica nacional na tecnologia de Wimax. Alguns destes projetos vêm sendo executados pelo CPqD. Em 2008, o Funttel passou a apoiar um projeto voltado para a formação de uma *joint venture* entre quatro fabricantes de equipamentos de telecomunicações de capital nacional (Icatel, Trópico, AsGa e Padtec) para produzir e comercializar soluções baseadas em Wimax. Neste projeto, os recursos do Fundo serão repassados pelo BNDES e, além das empresas, o projeto tem a participação do CPqD e do CEITEC<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Do ponto de vista das operadoras, a principal operadora nacional a investir no desenvolvimento de redes de Wimax foi a Embratel, que implantou inicialmente uma rede em 60 municípios brasileiros para atender majoritariamente pequenas e médias empresas (PMÉs), com investimentos em torno de R\$ 175 milhões. Estima-se que foram instaladas 1018 Estações Rádio Base (ERBs), e o número de cidades atendidas pode chegar a 200. A cobertura inicial era sobre: Belém, Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Luís e São Paulo. Além das operações da Embratel, que está implantando sua rede na frequência 3,5 GHz, adquirida na licitação realizada pela Anatel em fevereiro de 2003, a Telefônica está atualmente realizando testes com tecnologia Wimax na frequência 2,5 GHz adquirida da TVA. O objetivo é fornecer serviços de acesso em banda larga à Internet, para atender aproximadamente 150 clientes nas regiões de Pinheiros e Jardins (São Paulo). Ainda existem outras operadoras de serviços de telecomunicações que utilizam a tecnologia de Wimax, tais como Brasil Telecom, Grupo Sinos, Neovia e WKVE.

O apoio do governo e do Ministério das Comunicações às iniciativas voltadas ao desenvolvimento de tecnologia de Wimax no Brasil partem do entendimento de que esta tecnologia representa uma grande “janela de oportunidade” para o desenvolvimento da indústria e da tecnologia nacionais. Na medida em que o Wimax está atualmente em processo de desenvolvimento em nível mundial, o financiamento de projetos nesta área pode contribuir para a melhor inserção do país no cenário tecnológico das telecomunicações internacionais e para a capacitação de recursos humanos e das empresas nesta tecnologia.

No que diz respeito aos outros segmentos com potencial de crescimento no Brasil, destaca-se as empresas localizadas em Santa Rita do Sapucaí voltadas para a produção de transmissores para TV digital, que nos últimos anos vêm investindo fortemente no desenvolvimento tecnológico. Considerando a implantação e difusão da TV digital no Brasil, percebe-se no segmento de transmissores para TV digital uma grande oportunidade de crescimento do subsistema de equipamentos de telecomunicações. Deve-se também destacar o segmento de equipamentos para comunicações óticas, onde algumas empresas nacionais tais como PadTec e AsGa se destacam. Estas empresas apresentaram crescimento significativo nos últimos anos e também têm apresentado investimentos significativos em tecnologia e inovação.

É importante mencionar que as estratégias adotadas pelas empresas subsidiárias de multinacionais, responsáveis pela maior parcela do faturamento da indústria brasileira de equipamentos de telecomunicações, são fundamentais para determinar a dinâmica dos investimentos no subsistema de equipamentos de telecomunicações. Estas estratégias estão diretamente associadas aos estímulos oferecidos e às contrapartidas exigidas no âmbito das políticas industriais e tecnológicas. No contexto de um programa de adensamento da cadeia produtiva de equipamentos de telecomunicações, estas empresas podem contribuir para o aumento da agregação local de valor e diminuição das importações de partes, peças e equipamentos finais.

A crise financeira internacional que foi deflagrada em setembro de 2008 teve como consequência imediata no Brasil a desvalorização do real/valorização do dólar. Este cenário econômico, apesar de se constituir num grande problema para diversos setores, na medida em que encarece as importações e diminui a demanda pelas exportações de determinados produtos agravando, no curto prazo, o desequilíbrio na balança comercial, representa também uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações. Na medida em que as importações tornam-se mais caras, pode haver um estímulo para que as operadoras de serviços de telecomunicações busquem adquirir equipamentos similares aos importados no Brasil.

Diante deste cenário, percebe-se que a indústria de telecomunicações brasileira enfrenta atualmente grandes desafios. Para superar tais desafios, é necessária a implementação de uma política nacional de telecomunicações, com vistas à promoção da competitividade desta indústria, fortalecendo o sistema de inovação de telecomunicações e promovendo uma nova configuração industrial,

compatível com as tendências observadas no setor de telecomunicações internacional. Esta política deve promover também mudanças na regulamentação que organiza a estrutura do mercado de serviços de telecomunicações, que contemple as novas tendências de consolidação deste mercado e de convergência tecnológica.

#### **4.2. O Médio Prazo: Cenário possível para 2012**

No médio prazo, os principais fatores que devem afetar a dinâmica da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações são: adoção de estratégias mais agressivas das empresas chinesas (Hawei e ZTE); a valorização do dólar que resulta no encarecimento das importações; a criação da nova operadora de serviços de equipamentos de telecomunicações, a partir da compra da BrT pela Oi; adoção de diversas ações voltadas para o desenvolvimento de capacitação na área de Wimax e criação de empresa nacional para desenvolver e produzir equipamentos de Wimax com apoio do Funttel (WxBR); e crescimento de empresas nacionais voltadas para nichos de mercado (comunicações óticas, equipamentos transmissores para TV Digital etc).

De maneira geral, estes três aspectos juntos representam tanto desafios (aumento da pressão competitiva advinda da ampliação da participação das empresas chinesas nas vendas de equipamentos de telecomunicações e agravamento do déficit da balança comercial), como oportunidades para o subsistema de equipamentos de telecomunicações. Conforme destacado na seção anterior, as oportunidades decorrem, por um lado, do encarecimento das importações e da necessidade resultante de implementar medidas voltadas para a redução do déficit e adensamento da cadeia produtiva. Por outro lado, a criação da nova Oi pode também abrir grandes oportunidades a partir da utilização do poder de compra privado para estimular a tecnologia e produção de empresas nacionais de equipamentos de telecomunicações. A adoção de programas voltados para o desenvolvimento de capacitação na tecnologia de Wimax, por sua vez, pode contribuir para o aproveitamento de uma janela de oportunidade, na medida em que esta tecnologia está em processo de desenvolvimento nos países desenvolvidos.

A superação dos desafios e o aproveitamento das oportunidades, entretanto, estão condicionados por alguns fatores que podem ser considerados como determinantes da dinâmica de investimentos esperados no médio prazo. Em primeiro lugar, ressalta-se a importância da manutenção dos investimentos das operadoras que fornecem serviços de telecomunicações no Brasil. Esta é condição fundamental para que o subsistema de equipamentos de telecomunicações possa apresentar uma dinâmica positiva de investimentos, já que as operadoras se constituem nos principais compradores de equipamentos de telecomunicações. Em segundo lugar, destaca-se a manutenção e ampliação do leque de instrumentos voltados para a indústria de equipamentos de telecomunicações como condição importante para a criação de estímulos à indústria de equipamentos.

Tendo em vista as mudanças recentes do setor de telecomunicações discutidas na seção 1, as políticas de compras, pública e privada, têm grande relevância para a dinâmica de investimentos do subsistema de equipamentos de telecomunicações. Neste aspecto, duas grandes frentes devem ser analisadas. A primeira diz respeito ao potencial que a política de compras privada da nova Oi tem sobre a indústria de equipamentos de telecomunicações. Dependendo dos instrumentos que forem implementados pelo governo, a expansão e possível internacionalização desta nova operadora pode provocar um “efeito de arraste” sobre a indústria de equipamentos de telecomunicações nacional. A segunda frente está relacionada à política de compras pública.

Do ponto de vista da política de compras pública, a atualização e regulamentação do artigo 3º da Lei de Informática que trata das compras públicas de bens e serviços de informática, e que já consta do sub-programa de adensamento da cadeia produtiva de TICs como uma medida a ser adotada, deve ser uma das metas a serem atingidas. A Lei de Informática prevê em seu artigo terceiro que “os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, direta ou indireta, as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União darão preferência, nas aquisições de bens e serviços de informática e automação, observada a seguinte ordem, a: I - bens e serviços com tecnologia desenvolvida no País; e II - bens e serviços produzidos de acordo com processo produtivo básico, na forma a ser definida pelo Poder Executivo. Para o exercício desta preferência, levar-se-ão em conta condições equivalentes de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho e preço”.

A atualização da regulamentação e utilização deste artigo pode contribuir fortemente para a dinâmica dos investimentos na indústria nacional de equipamentos de telecomunicações, aumentando o mercado para os equipamentos com tecnologia nacional e, dessa forma, contribuindo para o adensamento da cadeia produtiva de equipamentos de telecomunicações. Outro efeito relevante deste tipo de instrumento sobre a indústria é a redução do déficit comercial do setor.

Ainda na linha das iniciativas que conformam uma política de compras pública, não se pode deixar de mencionar o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST). Embora a utilização dos recursos deste Fundo tenha envolvido uma grande complexidade nos últimos anos, sabe-se que o recolhimento do FUST acumula atualmente aproximadamente R\$ 5 bilhões. É fato também que ocorreram nos últimos anos alguns projetos de utilização dos recursos do FUST, e que nem todos foram implementados por diversas razões. No entanto, na medida em que a Anatel e o Ministério das Comunicações definam um projeto amplo de universalização de serviços de banda larga, este Fundo pode representar um grande volume de recursos injetado na indústria nacional de equipamentos de telecomunicações.

Cabe ressaltar que um dos sub-programas do programa de TICs da PDP (Infra-estrutura para inclusão digital), embora não seja voltado diretamente para o

subsistema de equipamentos de telecomunicações, pode produzir impactos também neste sub-sistema. O programa de ampliação da infra-estrutura de banda larga implica num aumento de demanda para a indústria de equipamentos de telecomunicações e, se for direcionado para contemplar também os objetivos de outros sub-programas, pode potencializar os seus efeitos. Um dos maiores impactos potenciais do sub-programa de Infra-estrutura para inclusão digital sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações está relacionado à criação de mercado para os equipamentos de Wimax que estão sendo desenvolvidos no âmbito das iniciativas do Funttel. Esta associação já consta da apresentação da própria PDP.

A regulação também pode se constituir num instrumento determinante para a dinâmica de investimentos do subsistema de equipamentos de telecomunicações. Uma das medidas que a Anatel pode adotar no processo de licitação de frequências para Wimax, cuja expectativa é que ocorra ainda no ano de 2009, é o estabelecimento de associação entre a venda de frequências e a obrigatoriedade de compra de quantidade mínima estabelecida de equipamentos com tecnologia nacional. Nesse caso, as operadoras que vencerem o leilão para a compra de frequência para implantação de redes Wimax terão assumido o compromisso de efetuar parcela mínima de suas compras de empresas que fabricam equipamentos incorporando tecnologia nacional. Dessa forma, esta medida poderia estar associada com todos os outros instrumentos (acima mencionados) e voltados para o desenvolvimento de capacitação tecnológica e industrial em comunicações sem fio, mais especificamente Wimax. A dinâmica de investimentos no subsistema de equipamentos de telecomunicações seria positivamente afetada a partir da garantia de criação de demanda e, conseqüentemente, mercado para os produtos com tecnologia desenvolvida localmente. Mais uma vez, este tipo de instrumento poderia também contribuir para o adensamento da cadeia produtiva de equipamentos de telecomunicações.

Paralelamente, espera-se que a intensa dinâmica tecnológica que marcou o setor de telecomunicações como um todo nas últimas décadas continue operando como um determinante da dinâmica de investimentos para o subsistema de equipamentos de telecomunicações. A alta velocidade de introdução de inovações torna necessária a realização de altos investimentos em inovação e modernização por parte das fabricantes de equipamentos para que elas possam permanecer competitivas.

Do ponto de vista das transformações engendradas pelos investimentos realizados no período 2009-2012, prevê-se: o desenvolvimento de tecnologia nacional (Wimax), a oferta de novos equipamentos (inclusive para substituir importações) e o surgimento e crescimento de empresas nacionais fabricantes de equipamentos, ampliando a capacidade produtiva interna; e o fortalecimento da infra-estrutura tecnológica (instituições de pesquisa, grupos de pesquisa etc).

Finalmente, no tocante aos principais efeitos dos investimentos sobre o subsistema de equipamentos de telecomunicações no médio prazo são a melhoria

da competitividade da indústria em segmentos selecionados e uma possível melhoria do resultado comercial.

#### ***4.3. O Longo Prazo: Cenário desejável para 2022***

O quadro 3, desenvolvido de acordo com a metodologia proposta para o projeto, oferece um resumo tentativo dos principais aspectos envolvidos na análise de longo prazo do relatório.



## Quadro 3: análise do cenário de longo prazo

### *Determinantes da dinâmica dos investimentos esperados*

- Intensa dinâmica tecnológica
- Manutenção do dólar em patamar razoável
- Crescimento sustentado dos investimentos das operadoras
- Crescimento e internacionalização da operadora nacional
- Política de compra pública e privada

### *Transformações engendradas pelo investimento*

- Consolidação da indústria, expansão da capacidade produtiva e internacionalização de empresas
- Oferta de novos equipamentos com tecnologia nacional
- Desenvolvimento do sistema de inovação
- Redução da participação das vendas de empresas chinesas

### *Efeitos do investimento sobre a economia*

- Desenvolvimento de tecnologia e indústria nacional
- Melhoria da competitividade da indústria brasileira
- Redução de importações e aumento e diversificação das exportações
- Formação de mão de obra qualificada
- Geração de emprego e renda



Embora muitos fatores macro e microeconômicos possam influenciar na evolução dos investimentos do subsistema de equipamentos de telecomunicações, o quadro 3 busca sintetizar os principais aspectos relacionados ao cenário desejável para o longo prazo deste subsistema. Como pode-se observar, muitos dos determinantes da dinâmica dos investimentos no longo prazo são os mesmos daqueles discutidos para o cenário possível de médio prazo.

Em primeiro lugar, do ponto de vista dos efeitos do investimento desejável na economia, espera-se os seguintes resultados: desenvolvimento da tecnologia e indústria nacionais; melhoria da competitividade da indústria nacional de equipamentos de telecomunicações (incluindo o aumento dos investimentos em P&D e inovação das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações); redução das importações e ampliação e diversificação das exportações; formação de mão-de-obra qualificada; e geração de emprego e renda.

Estes efeitos desejáveis resultam de transformações engendradas pelos investimentos realizados no período de longo prazo. Dentre as principais transformações, a primeira delas está relacionada à uma mudança estrutural na indústria de equipamentos, qual seja, a consolidação patrimonial da indústria.

As empresas nacionais fabricantes de equipamentos constituem atualmente um grupo de empresas de pequeno ou médio porte, com atuação em segmentos com reduzido grau de especialização tecnológica (fios e cabos e componentes, partes e peças) ou em nichos com maior grau de especialização. Algumas destas empresas apresentaram crescimento sustentado nos últimos anos, apesar de terem enfrentado dificuldades para sobreviver num cenário de oscilação de investimentos da última década, de redução de compras das operadoras e de aumento da pressão competitiva. Outras surgiram num período recente, aproveitando oportunidades de operação em nichos de mercado. Nesse caso, a consolidação da indústria constitui-se numa transformação fundamental a ser objetivada pelas políticas implementadas.

O processo de consolidação da indústria de equipamentos de telecomunicações já se constitui em foco de algumas ações de política, e está presente em programas do BNDES. No entanto, deve-se buscar a implementação de esforços específicos voltados para a consolidação da indústria nacional de equipamentos, que permitam a criação de empresas de maior porte e mais capazes de: competir com as subsidiárias de multinacionais, ampliar a capacidade produtiva e, eventualmente, passar por processos de internacionalização.

Outra importante transformação diz respeito ao desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações brasileiro. É preciso fortalecer as instituições e universidades públicas e privadas ligadas à pesquisa e desenvolvimento do setor de telecomunicações, na medida em que isso se constitui numa condição relevante para o fortalecimento de competitividade da indústria e para atingir os efeitos desejáveis para o subsistema no cenário de longo prazo.

A ampliação da oferta de equipamentos com tecnologia nacional e a conseqüente redução da participação das vendas de subsidiárias de multinacionais no mercado brasileiro, em especial das empresas chinesas que vêm representando grande ameaça à produção nacional, são transformações que decorrem das apontadas acima (consolidação patrimonial e fortalecimento do sistema de inovação), e que também se constituem em condições fundamentais para que os efeitos desejáveis para o subsistema no cenário de longo prazo sejam atingidos.

A fim de viabilizar esse conjunto de transformações no subsistema, é preciso que um conjunto de determinantes dos investimentos efetivamente ocorra. Alguns dependem de fatores externos ao subsistema de equipamentos de telecomunicações (câmbio, dinâmica tecnológica e investimento das operadoras) e outros dependem de iniciativas de política.

A taxa de câmbio deve ser estabelecida num patamar tal que, por um lado torne as exportações de equipamentos competitivas e, por outro, induza a redução das importações. Da mesma forma como foi discutido para o cenário de médio prazo, espera-se que a dinâmica de mudanças tecnológicas do setor de telecomunicações continue intensa, de maneira que novas janelas de oportunidade se abram e as operadoras de serviços tenha estímulo a continuar investindo em novas tecnologias, modernização de redes e etc.

Destaca-se, por fim, os principais instrumentos que devem ser implementados para que se obtenha os efeitos desejáveis a partir dos investimentos realizados.

- Política de compras pública:
  - Atualização e regulamentação do artigo 3º da Lei de Informática que trata das compras públicas de bens e serviços de informática, e que já consta do sub-programa de adensamento da cadeia produtiva de TICs como uma medida a ser adotada;
  - Utilização dos recursos do FUST para a implementação de um projeto amplo de universalização de serviços de banda larga, ampliando a demanda por equipamentos de telecomunicações para tal fim.
- Política de compras privada: retomada do poder de compra privado com a criação da nova Oi. A criação da nova operadora de capital nacional, que recebeu um grande volume de recursos do governo através do BNDES para possibilitar a compra da BrT, abre a possibilidade de uso do poder de compra desta operadora para fomentar a tecnologia e produção de empresas nacionais fabricantes de equipamentos. Esta política depende, entretanto, dos instrumentos implementados pelo governo para garantir que

- Criação de instrumentos no âmbito da regulação associados aos objetivos de desenvolvimento industrial e tecnológico, nos moldes daquele proposto para o Leilão de frequências de Wimax no cenário de médio prazo.
- Melhoria dos instrumentos de controle sobre os resultados dos investimentos em P&D oriundos da Lei de Informática. Como discutido na seção 3 deste relatório, a Lei de Informática prevê o investimento de parte do faturamento das empresas em P&D como contrapartida dos incentivos fiscais oferecidos. No entanto, é de conhecimento público que nem sempre os recursos previstos para aplicação em P&D são efetivamente empregados para este fim. Numa perspectiva de longo prazo, é interessante buscar instrumentos de aperfeiçoamento do acompanhamento deste tipo de investimento das empresas que usufruem os incentivos fiscais da Lei de Informática.
- Criação de instrumentos focados no desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações, buscando fortalecer os elos e interações entre empresas (fabricantes de equipamentos e prestadoras de serviços), universidades e instituições de pesquisa e incrementar os investimentos em P&D e inovação. Para que os efeitos desejáveis de longo prazo analisados acima sejam atingidos, principalmente àqueles que dizem respeito à melhoria da capacitação inovativa e industrial, é importante a implementação de instrumentos voltados para o desenvolvimento do sistema de inovação de telecomunicações.
- Finalmente, a coordenação entre políticas já existentes e novos instrumentos a serem criados é fundamental, com vistas a evitar sobreposições ou duplicações de esforços e maximizar os resultados dos mesmos.

O quadro 4 apresenta uma síntese das proposições de políticas para o cenário desejável de longo prazo.

**Quadro 4: Síntese de proposição de políticas**

Tipos de Instrumento				
Tipo de Investimento		<u>Incentivos</u>	<u>Regulação</u>	<u>Coordenação</u>
		<b>Induzido</b>	- Políticas voltadas para reduzir o desequilíbrio da balança comercial	
	<b>Estratégico / mudanças tecnológicas e mudanças na concorrência</b>	- Políticas de apoio ao desenvolvimento de tecnologia nacional; - Políticas de apoio financeiro e capitalização; - Políticas para o adensamento da cadeia produtiva (sub-programa de TICs da PDP)	- Criação de instrumentos no âmbito da regulação associados aos objetivos de desenvolvimento tecnológico e industrial; - Criação/melhoria dos instrumentos de controle sobre os resultados dos investimentos em P&D oriundos da Lei de Informática	- Coordenação entre iniciativas existentes que envolvem diferentes elos e atores da cadeia produtiva; - Criação de instrumentos para fortalecer o sistema de inovação de telecomunicações, articular empresas instituições de P&D e aumentar os investimentos em P&D e inovação das empresas

## Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO TELECOM. São Paulo: Plano Editorial, 2006.
- \_\_\_\_\_. São Paulo: Plano Editorial, 2007.
- \_\_\_\_\_. São Paulo: Plano Editorial, 2008.
- BISMUT, Sophie; POUILLOT, Didier. *Substitution and Convergence Is there a future for fixed telephony?* Montpellier: IDATE, 2004.
- CPqD. *Trópico RA: uma plataforma multiaplicação de arquitetura aberta e modular*. Campinas: CPqD. 1997
- Department of Trade and Industry (DTI). *R&D Scoreboard*, 2006.
- DORIA PORTO, J. R.; CANO, Nilton; SILVA, Ana Lucia. Arranjo Produtivo de Telecomunicações em Campinas/SP, Nota Técnica 18 do Projeto de Pesquisa *Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*, José E. Cassiolato e Helena M. M. Lastres (coord.), IE/UFRJ, 2000.
- ECONOMIST. Survey Telecomunicações 2003. Disponível em [www.economist.com/surveys](http://www.economist.com/surveys). Acesso em 26/1/2004.
- ECONOMIST. Toughing it out The future will be difficult for incumbent telecoms-equipment makers, but things are not as bad as they look. Disponível em [www.economist.com/surveys](http://www.economist.com/surveys). Acesso em 25.10.2007. 2007a.
- ECONOMIST. Survey High-tech hopefuls A special Report on Technology in Índia and China. Disponível em [www.economist.com/surveys](http://www.economist.com/surveys). Acesso em 16.11.2007. 2007b.
- FRANSMAN, Martin. *Convergence, the Internet and Multimedia: Implications for the Evolution of Industries and Technologies*. *JETS Paper No.16*, Institute for Japanese-European Technology Studies (JETS), The University of Edinburgh. 1998.
- \_\_\_\_\_. *Telecom in the Internet Age: From Boom to Bust to...?*, Oxford: Oxford University Press:. 2002.
- \_\_\_\_\_. *The changing ICT industry and the implications for Latin America andd Caribbean*. Mimeo. Cepal, 2006.
- \_\_\_\_\_. *The New ICT Ecosystem: Lessons from Europe*. <http://www.web2foryou.com/home.htm>. 2008.
- GALINA, S. V. R., *Desenvolvimento Global de Produtos: o papel das subsidiárias brasileiras de fornecedores de equipamentos do setor de telecomunicações*. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica/USP, São Paulo, 2003.
- GUTIERREZ, Regina; CROSSETI, Pedro *A indústria de teleequipamentos no Brasil: Evolução recente e perspectivas* In: BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 23-90, set. 2003.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), 2007.
- LI, Cheng Li. *China's Telecom Industry on the Move: Domestic Competition, Global Ambition, and Leadership Transition*. *China Leadership Monitor*, No 19, 2007.
- MACEDO, Mariano. *Análise das políticas estaduais de desenvolvimento industrial e de serviços no Brasil: políticas e instrumentos tradicionais e de nova geração*. Mimeo, 2007.
- MELO, Paulo Roberto de Souza, GUTIERREZ, Regina Maria. *Telecomunicações Pós-Privatização: Perspectivas Industriais e Tecnológicas*. BNDES Setorial, n. 8, 1998.
- MOREIRA, Mauricio Mesquita. *Progresso Técnico e Estrutura de Mercado: O caso da Indústria de Teleequipamentos*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2006). *Renewing U.S. Telecommunications Research*. <http://www.nap.edu/catalog/11711.html>. Access in October 10 2007.
- NOAM, ELI. *Public Telecom 2.0: The Return of the state*. *Financial Times*. April 25 2007.
- OCDE. *Communications Outlook*. Paris: OCDE, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Communications Outlook*. Paris: OCDE, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Communications Outlook*. Paris: OCDE, 2007.
- OLIVA, Rafael. *Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio – Cadeia: Teleequipamentos*. Campinas: Neit/Unicamp, 2002.
- SARTI Fernando et alli. *Subsídio ao Plano de Desenvolvimento Industrial do Ministério das Comunicações*. Convênio de Pesquisa entre o Ministério das Comunicações, o CPqD, Instituto de Economia da Unicamp e Instituto de Economia da UFRJ, 2007.
- SBRAGIA, Roberto; GALINA Simone V. R. (ed.). *Gestão da inovação no setor de telecomunicações*. São Paulo: PGT/USP – Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo, 2004.
- SZAPIRO, Marina Honorio de Souza. *Reestruturação do setor de telecomunicações na década de noventa: um estudo comparativo dos impactos sobre o sistema de inovação no Brasil e na Espanha*. Tese

(Doutorado em Economia) – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. Estudo setorial sobre a indústria de equipamentos de telecomunicações. Projeto de Pesquisa “Uma Agenda de Competitividade para a Indústria Paulista”, coordenação UNESP/UNICAMP/USP e apoio SDE-SP, 2008.

RAIS; Relação Anual de Informações Sociais. Ministério do Trabalho e do Emprego. Vários anos.

TIGRE, Paulo Bastos. *The political economy of Latin American telecommunications: multilateral agreements and national regulatory systems*. Working Paper do Programa de Estudios sobre Instituciones Económicas Internacionales, Latin American Trade Network (LATN), março, 2000. Mimeo.

TIA, TIA's 2007 Telecommunications Market Review and Forecast, Telecommunications Industry Association. 2007.

Wohlers, Marcio. A tendência internacional de consolidação, Valor Econômico, 07/02/2008.

**[www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br)**

**[www.anuariotelecom.com.br](http://www.anuariotelecom.com.br)**

**[www.telecomonline.com.br](http://www.telecomonline.com.br)**, acesso em 17.12.2007.

**[www.valor.com.br](http://www.valor.com.br)**, acesso em 08.11.2007.

**[www.valor.com.br](http://www.valor.com.br)**, acesso em 16.01.2008.



