

# TELECOMUNICAÇÕES PÓS- PRIVATIZAÇÃO: PERSPECTIVAS INDUSTRIAIS E TECNOLÓGICAS

Paulo Roberto de Sousa Melo  
Regina Maria Vinhais Gutierrez\*

*\*Respectivamente, gerente e engenheira da Gerência Setorial do  
Complexo Eletrônico do BNDES.*

*Os autores agradecem a colaboração do bibliotecário Arthur Adolfo  
Guarido Garbayo, da Anatel e das empresas Alcatel, Ericsson, Furukawa,  
Lucent, Motorola, NEC, Nortel, Promon e Siemens.*

COMPLEXO ELETRÔNICO

**Resumo**

**O** trabalho mostra a mudança do cenário institucional do setor de telecomunicações, que, juntamente com a evolução tecnológica, afeta profundamente as perspectivas industriais e tecnológicas do país, colocando novos desafios para diferentes agentes, inclusive o BNDES.

Procura-se analisar a situação da indústria instalada no país frente ao novo quadro de controle de capital das operadoras do setor, assim como, no campo tecnológico, o futuro do que antes era o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás, hoje uma fundação de direito privado. Para embasar esta análise é colocada a situação da balança comercial brasileira do complexo eletrônico, em geral, e dos equipamentos de telecomunicações, em particular. À luz da experiência do BNDES na implantação da Banda B, são analisadas também as perspectivas de um programa para a Banda A e a telefonia fixa.

São propostas, ainda, algumas condições de contorno para o futuro Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FDTT), cujos recursos deverão ser aplicados pelo BNDES.

**A**pós décadas de gestão estatal, os serviços públicos de telecomunicações no Brasil passaram ao controle do setor privado, cabendo ao Estado, como poder concedente, a elaboração de um arcabouço institucional de regulação destes serviços e o estabelecimento de metas qualitativas e quantitativas a serem alcançadas pelas operadoras privadas, garantindo sua fiscalização e a aplicação, quando couber, de penalidades.

Passa-se, então, de um cenário basicamente de monopólio, mantido pelo Sistema Telebrás, de aquisição de equipamentos e sistemas de telecomunicações públicas, para um cenário competitivo, privado. Uma característica adicional importante é o controle da maior parte das novas operadoras privadas por empresas estrangeiras, algumas das quais ainda com forte presença do Estado em seus países de origem. O *global sourcing* utilizado por muitas destas empresas pode vir a deslocar fornecimentos de equipamentos para o exterior, o que impactaria a indústria instalada no país.

Neste trabalho busca-se analisar, neste novo cenário, as possíveis trajetórias da indústria produtora de equipamentos de telecomunicações instalada no Brasil, bem como as oportunidades de desenvolvimento tecnológico, à luz dos instrumentos legais e da rede de agentes de pesquisa, desenvolvimento, certificação técnica etc. existentes no país.

**A** Lei 4.117, de 27 de agosto de 1962, que estabeleceu o ordenamento jurídico básico do setor, autorizou a União a explorar serviços de telecomunicações, instituindo o Conselho Nacional de Telecomunicações (Contel) para executar a política setorial e o Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) – uma sobretaxa de 30% –, e permitiu ainda a criação de uma empresa para prestar serviços de longa distância, o que deu origem à Embratel, em setembro de 1965.

A Telebrás só seria criada em novembro de 1972, com base na Lei 5.792, de 11 de julho de 1972, seguindo a concepção norte-americana do Bell System, porém sob controle estatal e subordinada ao Ministério das Comunicações (MC). Instituída com os recursos do FNT integralizados pela União como capital, a empresa é a *holding* de um sistema formado pela Embratel, responsável pelos

## Introdução

## A Política Industrial

### O Quadro Institucional

trancos interestaduais e internacionais, e por operadoras de âmbito estadual, responsáveis pelas chamadas locais e intra-estaduais. Além destas, sobreviveram umas poucas operadoras de âmbito municipal ou microrregional, além de uma operadora estadual controlada pelo Estado do Rio Grande do Sul.

As políticas para o setor eram, então, explicitadas pelo MC, que em 1975 editou a Portaria 661 obrigando as empresas fornecedoras de centrais de comutação a iniciarem o desenvolvimento de centrais digitais, seguindo especificações técnicas da Telebrás.

A mais importante diretriz do período veio em 1978, através da Portaria 622, que dava ao MC o poder de coordenar a redução das importações e de impor a nacionalização crescente de componentes e materiais dos equipamentos, que chegou, por alguns critérios, a 90% em valor. Em paralelo, passou-se a exigir dos fornecedores de equipamentos para o Sistema Telebrás que o controle do seu capital fosse majoritariamente nacional. Esta política consolidou a presença no mercado de algumas poucas empresas multinacionais que aceitaram tais regras, como foi o caso principalmente da Ericsson, da Equitel (Siemens) e da NEC, sendo que as duas primeiras já estavam no país desde o começo do século.

As diretrizes da Política Industrial e de Comércio Exterior, definidas pelo governo em 1990, visavam abrir o mercado à concorrência das importações, reduzindo tarifas e eliminando barreiras não-tarifárias. No caso das telecomunicações, contudo, existem diversas barreiras técnicas à entrada, como a homologação dos equipamentos pela Telebrás, por exemplo, que reduzem o alcance real da abertura. Maior impacto teve a queda da exigência de controle nacional do capital, que possibilitou a vinda de algumas novas empresas estrangeiras (a Alcatel, por exemplo).

A Lei 8.248, de 23 de novembro de 1991, firmou o novo modelo de política de informática, pondo fim à reserva de mercado, e passou a abranger também os equipamentos de telecomunicações. Os principais impactos no quadro institucional foram a concessão de incentivos, dos quais o mais importante é a isenção do IPI, e o cumprimento de contrapartidas a estes incentivos, dos quais os mais importantes são a realização do Processo Produtivo Básico (PPB) no país e a aplicação de 5% da receita total da empresa em atividades de pesquisa e desenvolvimento (3% diretamente pela empresa e 2% terceirizados junto a instituições brasileiras). Os instrumentos legais pertinentes são os Decretos 783/93 e 792/93 e as Portarias Interministeriais 272/93 e 273/93, que regulamentaram a Lei 8.248/91, e o Decreto 1.070, de 2 de março de 1994, que passou a regular o poder de compra de equipamentos e serviços por parte do governo.

Em 1997, o principal acontecimento relativo ao setor foi a aprovação da Lei Federal 9.472/97, a Lei Geral das Telecomunica-

ções, que aprovou o processo de privatização das operações de telecomunicações no país. Em seguida, ocorreu a abertura da chamada Banda B de telefonia celular ao setor privado, para o que o país foi dividido em 10 regiões, disputadas por diversos consórcios que, através de leilões levando em conta tarifas cobradas no futuro e preços pagos pela concessão, assumiram cada região, à exceção da área 8. Verificaram-se pesados lances (entre US\$ 500 milhões e US\$ 2 bilhões) para cinco regiões: São Paulo Capital/Jundiaí, São Paulo Interior, Rio de Janeiro/Espírito Santo, Minas Gerais e Paraná/Santa Catarina. Para obtenção da concessão foi efetuado pagamento de 50% à vista e 50% no prazo de um ano, cujos valores, segundo a legislação, provieram do *capital* das empresas/consórcios, estes normalmente resultantes da associação de empresas brasileiras de diversos tipos – desde fundos de pensão a bancos de investimento, passando por empreiteiras de obras públicas de construção civil e empresas de comunicação de massa – com empresas estrangeiras que operam a telefonia celular em outros países.

Em consequência da orientação governamental para evitar políticas verticais/setoriais que poderiam infringir normas de organismos internacionais como a Organização Mundial do Comércio (OMC), vem cabendo ao BNDES um papel crescente na elaboração de regras e instrumentos e na realização de ações proativas no sentido de buscar maior agregação interna de valor na indústria, de forma competitiva, traduzida pelo conceito de *adensamento da cadeia produtiva*. Foi o que ocorreu em 1997, com a aprovação do Programa de Apoio à Banda B de Telefonia Celular, que, por meio de ação induzida de financiamento, objetivou a redução do déficit comercial e a atração de novas empresas industriais para o país.

No cenário anterior à abertura, o governo praticou um tipo de política industrial alicerçada principalmente no seu poder de compra e que visou, basicamente, à consolidação no país de uma indústria produtora de equipamentos. Tal indústria revelou-se, ao fim do processo, constituída majoritariamente por empresas multinacionais, com participação menor de empresas de capital nacional, apesar da reserva de mercado aplicada ao setor, que na prática não permitia a compra de equipamentos a empresas que tivessem controle externo de seu capital.

Note-se que a reserva de mercado praticada diferenciou-se da ocorrida no setor de informática *stricto sensu*, na medida em que era permitida a formação de *joint ventures* para a produção de equipamentos de telecomunicações. A exigência de controle de capital nacional nas referidas *joint ventures* mostrou-se inócua, pois o controle tecnológico e comercial efetivo era exercido pelo cedente da tecnologia, que, com o fim da reserva de mercado, voltou a

## Os Resultados da Política Industrial



controlar, de fato e de direito, aquelas empresas. Além disso, as escalas quase sempre expressivas das encomendas, aliadas à necessidade de relativa homogeneidade tecnológica (plantas telefônicas com tecnologias compatíveis ou idênticas em estados ou regiões) e à exigência de cumprimento de elevados índices de nacionalização, levaram à fixação no país de plantas industriais em geral de grande porte – sucessoras das eletromecânicas, que exigiam alto grau de verticalização –, o que ajudou, em conjunto com a exigência do controle de capital por parte de nacionais, a desencorajar novos entrantes. Pode-se, pois, afirmar que se consolidou no Brasil uma indústria oligopolizada, com condições de pleno atendimento à demanda interna e que efetivamente nacionalizou boa parte de sua produção e desenvolveu expressivos recursos humanos. Tal indústria esteve sempre voltada para o mercado interno, jamais exportando significativamente.

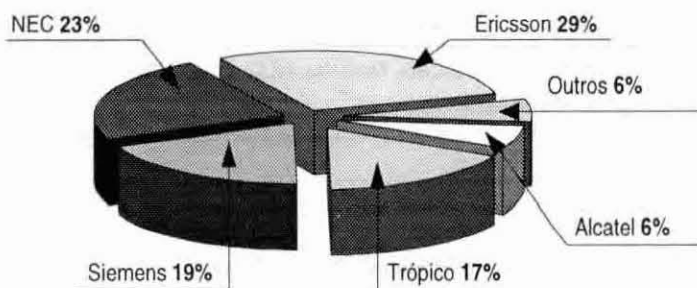
Note-se que a telefonia fixa foi instalada no país através de fornecimentos majoritariamente internos, por parte de empresas multinacionais como Ericsson, NEC, Siemens e, mais recentemente, Alcatel, que sucedeu a antiga Standard Electric e a Elebra. A presença de empresas nacionais no setor sempre foi minoritária, ganhando destaque apenas após alguns programas de desenvolvimento de produtos bem-sucedidos da Telebrás, já na década de 80, com destaque para as centrais de comutação da família Trópico, os telefones públicos a cartão indutivo e as fibras ópticas. Em consequência destes programas, foram se consolidando algumas empresas nacionais como Promon Eletrônica, ABC XTAL, Daruma, Icatel e Autel/Autelcom, além de outras que realizaram desenvolvimentos próprios ou parcerias com empresas no exterior, como Batik, Zetax e Splice.

As grandes empresas internacionais mencionadas acima vêm atuando simultaneamente em vários segmentos do mercado, enquanto que empresas de controle nacional, de porte médio, atuam em geral em segmentos mais definidos.

Vale ressaltar que não é desprezível, na planta de comutação digital instalada, a presença das centrais digitais Trópico, com desempenho em campo, portanto, já testado e aprovado pelas operadoras. O Gráfico 1 mostra como é constituída a planta de telefonia fixa do país.

Já a implantação da telefonia celular de Banda A no Brasil, do ponto de vista dos equipamentos, foi majoritariamente, senão integralmente, suprida pela importação. Com a iminente implantação da telefonia celular de Banda B, as expectativas eram de que o mesmo fato se repetisse, até porque nenhuma nova fábrica de Estações Rádio Base (ERBs) havia sido instalada no país naquele intervalo de tempo. Na mesma ocasião, as estatísticas apontavam um déficit crescente na balança comercial brasileira no tocante a

**Gráfico 1**  
**Telefonia Fixa: Planta Instalada (Comutação)<sup>a</sup>**



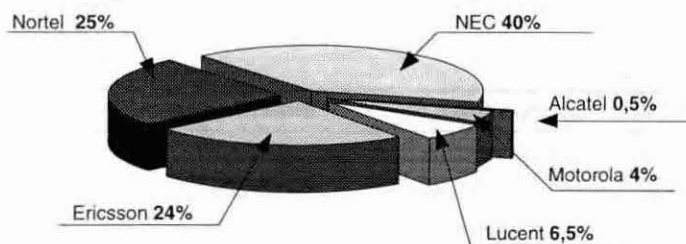
Fonte: NEC do Brasil.

<sup>a</sup>Compreende os terminais contratados até dezembro de 1997, totalizando 19,1 milhões de unidades.

equipamentos de telecomunicações (cerca de US\$ 420 milhões em 1993, US\$ 730 milhões em 1994, US\$ 1.230 milhões em 1995 e US\$ 1.800 milhões em 1996). O Gráfico 2 mostra a distribuição, por fornecedor, da planta de telefonia celular, enquanto a Tabela 1 apresenta a distribuição segundo região, fornecedor e tipo de tecnologia.

Com o lançamento do Programa de Apoio à Banda B de Telefonia Celular, em meados de 1997, o BNDES não somente viabilizou que tal serviço fosse implantado no país rigorosamente dentro do prazo de maturação dos investimentos, como também deflagrou um processo de construção de novas unidades industriais destinadas à produção de equipamentos para telefonia celular. Na Tabela 2 são apresentados os novos investimentos industriais apoiados pelo BNDES de forma direta, que, no caso da Lucent, da Nortel

**Gráfico 2**  
**Telefonia Celular: Planta Instalada<sup>a</sup>**



Fonte: NEC do Brasil.

<sup>a</sup>Compreende os acessos contratados até abril de 1998, totalizando 9,4 milhões de unidades (Analogico + Digital Banda A + Banda B).

Tabela 1

**Base Instalada: Bandas A e B**

ÁREA	FORNECEDORES E TIPOS DE TECNOLOGIA DIGITAL			
	Banda A	Padrão	Banda B	Padrão
1 – Região Metropolitana de São Paulo	Alcatel, Ericsson, Lucent, Motorola, NEC do Brasil <sup>a</sup> e Nortel	CDMA	Nortel	TDMA
2 – Interior de São Paulo	–		Ericsson	TDMA
3 – Rio de Janeiro e Espírito Santo	NEC do Brasil	CDMA	Ericsson	TDMA
4 – Minas Gerais	Nortel		Ericsson	TDMA
5 – Paraná e Santa Catarina	Ericsson, <sup>b</sup> Lucent, <sup>b</sup> Motorola, NEC do Brasil		Motorola	CDMA
6 – Rio Grande do Sul	Ericsson	TDMA	Nortel	TDMA
7 – Brasília, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Acre	Nortel <sup>a</sup> e Ericsson	TDMA	Nortel	TDMA
8 – Amazonas, Roraima, Amapá, Pará e Maranhão	Ericsson		–	
9 – Bahia e Sergipe	NEC do Brasil e Ericsson	CDMA	Ericsson	TDMA
10 – Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas	Ericsson <sup>a</sup> e Motorola		Nortel	TDMA

Fonte: Operadoras.

<sup>a</sup>Fornecedora majoritária.

<sup>b</sup>Na Telesc, a Ericsson é a única fornecedora; na Telepar, a Lucent é a fornecedora majoritária.

e da Ericsson, são voltados para a construção e a adequação de unidades industriais para a fabricação de equipamentos específicos para telefonia celular – ERBs e Centrais de Comutação e Controle (CCCs). Contudo, as demais são representantes de um outro conjunto de empresas que vêm se estabelecendo como fornecedoras daquele primeiro grupo e que produzem para telefonia celular: antenas (Andrew e Brasilsat), cabos (Andrew) e rádio microondas para interligação entre ERBs e CCCs (Harris). As fabricantes de ERBs, todas internacionais, ao criarem fábricas no Brasil convidam suas fornecedoras tradicionais a se instalarem no país, pois a carga tributária de importação adicionada aos componentes e a logística

Tabela 2

**Ação do BNDES: Investimentos Recentes de Empresas Externas**

(Em US\$ Milhões)

EMPRESA	SITUAÇÃO	INVESTIMENTO	SISTEMA BNDES
Andrew	Contratada	12,36	8,03
Ericsson	Contratada	103,05	68,17
Lucent	Contratada	44,48	29,07
Brasilsat	Enquadrada	38,33	17,09
Nortel	Enquadrada	71,61	30,76
Harris	Enquadrada	13,47	10,19
Solectron	Enquadrada	48,74	29,30



envolvida encarecem o produto final, o qual, portanto, deixa de ser competitivo.

Desta forma, também empresas montadoras de placas de circuito impresso estão sendo induzidas a investir no Brasil, como são os casos, por exemplo, da Solectron (fornecedora da Ericsson), da Avex (Lucent) e da SCI (Nortel). Esta última, apesar de já trabalhar para a indústria de informática, está construindo uma nova fábrica para atender ao crescimento da demanda propiciado pelas telecomunicações. Tais empresas, que não são apenas montadoras de placas, mas também fornecedoras de placas completas, montadas, testadas e com qualidade assegurada em padrões de funcionamento muito mais rigorosos do que os normalmente exigidos por servidores Risc, por exemplo, atendem aos novos modelos de fornecedores de empresa final competitiva, altamente horizontalizada, e, portanto, especializam-se na fabricação de placas não apenas para telecomunicações, como para toda a indústria eletrônica. Por outro lado, elas criam enormes demandas por componentes, sejam eles placas de circuito impresso, componentes eletrônicos ativos e passivos e circuitos integrados.

Cabe observar que nem todas as empresas fabricantes de equipamentos para telecomunicações têm vindo ao BNDES, como, por exemplo, a Alcatel, a Equitel, a NEC e a Motorola, as quais têm realizado investimentos com recursos próprios em suas unidades industriais, no sentido de adequá-las à produção de ERBs (NEC e Motorola) ou para se capacitarem em novos processos produtivos (Equitel, para montagem de pacas em SMT) ou mesmo para fornecer outros produtos de telecomunicações (Motorola, para fabricação de telefones celulares e *design* de circuitos integrados). Registre-se, porém, que algumas das empresas citadas têm utilizado as linhas de crédito automáticas da FINAME para máquinas e equipamentos nos últimos dois anos.

Da análise da tabela anterior depreende-se que o saldo do Programa de Banda B tem sido extremamente positivo. Entretanto, ainda é muito recente a chegada dos chamados *newcomers*, caracterizando uma situação em que a nova indústria não está consolidada e corre o risco de desinvestimento caso a política industrial que induziu a sua instalação seja alterada abruptamente. É importante observar que a indústria eletrônica de montagem não requer imobilizações tão vultosas quanto as indústrias de processo, por exemplo, e que os equipamentos de produção e instrumentos de teste podem ser facilmente removidos e realocados em outras unidades. Tudo isto faz com que o desinvestimento em uma indústria com estas características seja muito rápido. Para se ter uma idéia, o custo médio de uma linha automática de montagem de placas eletrônicas com tecnologia SMT é da ordem de US\$ 20 milhões, e o tempo médio de transferência de uma destas linhas de uma unidade industrial para outra é de dois a três meses.

## A Capacitação Tecnológica

### O Cenário Tecnológico

A evolução da tecnologia eletrônica vem mostrando um forte movimento de convergência entre os setores de telecomunicações e informática. Há alguns anos, quando se falava em telecomunicações pensava-se em comunicação de voz. Hoje, fala-se em comunicação de voz, dados e multimídia.

Um outro movimento sensível nas plantas de telecomunicações é a valorização cada vez maior do *software* e da microeletrônica. Em uma central de comutação de telefonia fixa, por exemplo, cerca de 50% dos custos são representados pelo *software*, e esta parcela tende a aumentar. Quanto à microeletrônica, observa-se um aumento extraordinário do grau de integração de funções, consequentemente de circuitos, em *chips*, especialmente aqueles de uso dedicado. Esta integração vem acompanhada por uma sofisticação crescente de projetos e processos produtivos.

Há pouco mais de uma década, pensava-se em terminais telefônicos ligados por fios a grandes centrais, que completavam ligações entre telefones, diretamente ou com a intermediação de outras centrais. Os próprios equipamentos podiam ser claramente classificados: para comutação, transmissão, infra-estrutura e rede. Hoje já não é possível estabelecer uma discriminação tão rigorosa, ao mesmo tempo em que o processamento das ligações vem sendo descentralizado, podendo ser distribuído por equipamentos ao longo da rede entre o terminal e a central.

As operadoras, de modo geral, abandonaram as práticas tradicionais de aquisição de equipamentos isolados, preferindo a contratação de instalações *turn-key*. Por outro lado, o usuário de um sistema de telecomunicações está cada vez mais exigindo novas funcionalidades, o que expande o relacionamento dos fabricantes para além do restrito círculo das operadoras, requerendo o acompanhamento próximo dos movimentos e necessidades dos usuários. As empresas tornam-se produtoras não mais de equipamentos, mas de soluções, que incorporam engenharia de produtos e sistemas e serviços de contratação, gerenciamento, instalação e até mesmo operação.

### O CPqD da Telebrás

A criação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás, em 1976, representou um marco importante não só na política tecnológica, mas também na política industrial do setor.

A filosofia do CPqD, até o limiar das privatizações, tem sido a de desenvolver, sozinho ou em parceria com indústrias, equipamentos e sistemas de telecomunicações até o nível de protótipo. A tecnologia é então transferida às indústrias, que passam a pagar *royalties*, geralmente de 3% do valor das vendas. Além disso, o CPqD

recebe participação da receita das operadoras da Telebrás, garantindo a execução de um orçamento anual médio da ordem de US\$ 120 milhões desde 1993.

O CPqD foi efetivamente bem-sucedido em grande parte dos desenvolvimentos realizados, chegando a produtos competitivos tecnicamente e comercialmente. Um dos maiores casos de sucesso foi o seu programa de comutação digital, que logrou desenvolver uma família de centrais de comutação pública de programa armazenado denominadas centrais Trópico, as quais abrangem: uma pequena estação concentradora de terminais (Trópico C), para pequenas localidades e que suporta até 640 assinantes; uma estação de pequeno porte (Trópico R), para até quatro mil assinantes; uma central de médio/grande porte (Trópico RA), concebida inicialmente para operar com até 20 mil assinantes; e uma central de grande porte, que poderia ser configurada para interligar outras centrais (característica de centrais "trânsito") ou atender ao serviço local de até 60 mil assinantes (Trópico L).

As centrais Trópico C, R e RA encontram-se em operação, sendo que o Trópico RA vem evoluindo constantemente, no sentido de chegar a configurações propostas para o Trópico L, e seu desenvolvimento é compartilhado com a indústria, nomeadamente a Proton e a Alcatel, que mantêm uma equipe de cerca de 200 engenheiros e técnicos junto a outros tantos do CPqD neste trabalho. No momento está sendo desenvolvida a versão 8.0 da central, que poderá operar com 100 mil assinantes, utilizando 1.024 processadores.

A planta de terminais ligados às centrais Trópico espalhou-se por todo o país, chegando hoje a cerca de cinco milhões de terminais.

Outro desenvolvimento de sucesso do CPqD foi o telefone público a cartão. Ao contrário de outras tecnologias desenvolvidas no mundo, a Telebrás optou por utilizar um cartão muito mais barato, baseado nas propriedades indutivas da eletricidade, para substituir os antiquados telefones públicos a moeda. Hoje, diversas empresas, dentre as quais a Icatel, a Daruma, a Splice e a Siemens, são licenciadas para a fabricação destes aparelhos, havendo também negociações para a exportação desta tecnologia.

Há diversos casos de sucesso ainda nas áreas de optoeletrônica, transmissão de voz e dados, gerenciamento da rede das operadoras e até mesmo na microeletrônica, fazendo do CPqD uma instituição respeitada internacionalmente, conforme revelado em contatos técnicos mantidos com o BNDES, mesmo por gigantes do porte da AT&T/Lucent ou da Qualcomm, esta última famosa por seu desenvolvimento da tecnologia digital celular CDMA.

## A Balança Comercial do Setor de Telecomunicações

### A Situação do Complexo Eletrônico

O complexo eletrônico como um todo vem apresentando déficits crescentes na balança comercial, conforme se pode verificar na Tabela 3. Observa-se que os primeiros números de 1998 não apontam para um crescimento do déficit comercial do complexo neste ano. Porém, isto é devido principalmente à forte retração do mercado de eletrônica de consumo verificada a partir de meados de 1997, o que se reflete também na queda da demanda de componentes.

Tabela 3  
Balança Comercial do Complexo Eletrônico Brasileiro – 1992/98  
(Em US\$ 10<sup>6</sup>)

DISCRIMINAÇÃO	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 <sup>a</sup>
<b>Importações</b>	<b>1.772,1</b>	<b>2.521,7</b>	<b>3.518,4</b>	<b>5.395,6</b>	<b>6.487,8</b>	<b>7.617,7</b>	<b>3.207,9</b>
Informática	581,8	779,4	983,8	1.278,5	1.436,1	1.493,4	705,8
Eletrônica de Consumo	231,2	407,5	621,6	1.027,1	1.039,2	1.054,4	322,1
Telecomunicações	392,1	567,6	854,5	1.360,1	1.958,5	2.740,2	1.180,0
Componentes	567,0	767,2	1.058,5	1.729,9	2.054,0	2.329,7	1.000,0
<b>Exportações</b>	<b>801,8</b>	<b>829,4</b>	<b>791,3</b>	<b>859,7</b>	<b>1.005,3</b>	<b>1.157,2</b>	<b>593,2</b>
Informática	196,6	172,2	141,0	187,6	278,3	264,7	113,4
Eletrônica de Consumo	334,3	368,6	367,9	377,5	386,0	411,6	204,7
Telecomunicações	134,8	147,8	124,1	130,4	154,4	289,4	172,6
Componentes	136,1	140,8	158,3	164,2	186,6	191,5	102,5
<b>Déficit</b>	<b>(970,3)</b>	<b>(1.692,3)</b>	<b>(2.727,1)</b>	<b>(4.535,9)</b>	<b>(5.482,5)</b>	<b>(6.460,5)</b>	<b>(2.614,7)</b>
Crescimento em Relação ao Ano Anterior	9	74	61	66	21	18	(60)
Crescimento em Relação a 1992	–	74	181	367	465	566	169

Fonte: Secex/Decex (agregação BNDES).

<sup>a</sup>Dados até junho.

### A Balança Comercial de Equipamentos de Telecomunicações

Especificamente, a balança comercial do setor de telecomunicações também tem tido déficits crescentes desde 1992, como mostrado na Tabela 4. Quanto às importações, os itens de maior peso vêm sendo os equipamentos e materiais ligados ao serviço de telefonia celular – centrais de comutação e controle, ERBs, fios e cabos, além dos próprios telefones celulares –, inicialmente importados em regime SKD e, mais recentemente, CKD, inclusive suas partes estruturais de plástico. Cabe ressaltar que, juntamente com as ERBs, tem havido também importação de sistemas de infra-estrutura para essas estações. A importação de todos estes itens tem sido extremamente facilitada pela alíquota zero de imposto. Se no passado a indústria estava investindo para se tornar apta a produzir localmente a maioria dos itens relacionados com a telefonia celular, hoje esta capacitação já existe por parte de inúmeros fabricantes.

Tabela 4

**Balança Comercial do Segmento de Telecomunicações Brasileiro – 1992/98**(Em US\$ 10<sup>6</sup>)

DISCRIMINAÇÃO	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 <sup>a</sup>
<b>Importações</b>	<b>392,1</b>	<b>567,6</b>	<b>854,5</b>	<b>1.360,1</b>	<b>1.958,5</b>	<b>2.740,2</b>	<b>1.180,0</b>
Centrais de Comutação	98,7	146,9	203,6	354,0	483,6	803,6	351,3
ERBs e Telefones Celulares	97,1	147,3	274,4	375,8	641,9	891,2	396,9
Outros Aparelhos de Telecomunicações	24,4	40,5	54,4	77,5	89,9	113,9	52,9
Fios, Cabos e Outros Condutores	51,1	62,0	82,1	134,5	259,7	315,5	132,1
Partes e Peças	120,8	170,9	240,0	418,3	483,4	616,0	246,8
<b>Exportações</b>	<b>134,8</b>	<b>147,8</b>	<b>124,1</b>	<b>130,4</b>	<b>154,4</b>	<b>289,4</b>	<b>172,6</b>
Centrais de Comutação	36,0	29,4	31,6	25,1	58,2	100,4	31,6
ERBs e Telefones Celulares	1,1	3,4	6,3	4,2	9,2	92,8	85,8
Outros Aparelhos de Telecomunicações	2,4	12,0	11,2	5,2	6,6	16,0	15,9
Fios, Cabos e Outros Condutores	84,9	94,1	62,2	84,5	64,5	60,7	27,6
Partes e Peças	10,4	8,9	12,8	11,4	15,9	19,5	11,7
<b>Déficit</b>	<b>(257,3)</b>	<b>(419,8)</b>	<b>(730,4)</b>	<b>(1.229,7)</b>	<b>(1.804,1)</b>	<b>(2.450,8)</b>	<b>(1.007,4)</b>
Crescimento em Relação ao Ano Anterior	23	63	74	68	47	36	(59)
Crescimento em Relação a 1992	–	63	184	378	601	853	292

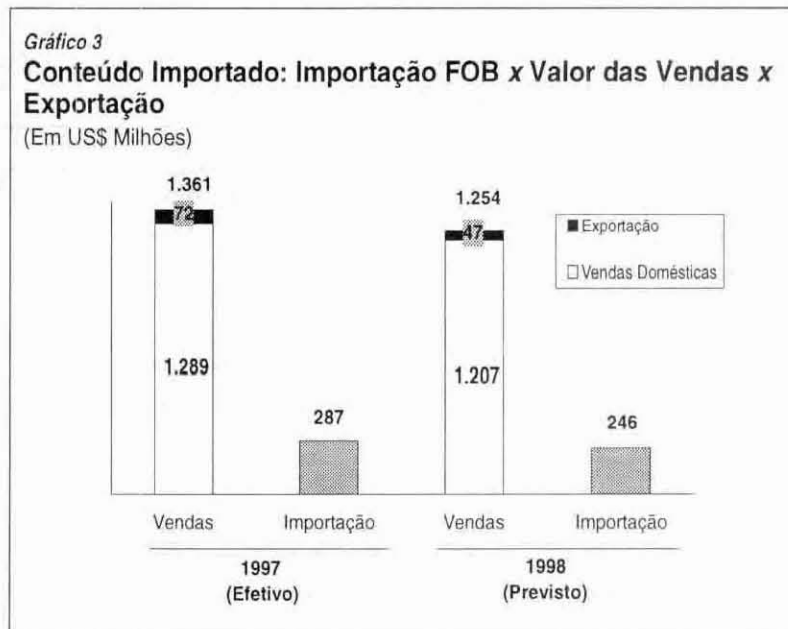
Fonte: Secex/Decex (agregação BNDES).

<sup>a</sup>Dados até junho.

Tradicionalmente, o setor de telecomunicações tem comprado, sempre que possível, componentes no mercado interno. Entretanto, com a globalização da indústria, as exigências de redução de custos, principalmente, têm levado as empresas a buscar alternativas mais competitivas no mercado internacional e a dar preferência a fornecedores mundiais, qualificados pelas sedes tecnológicas, reforçando, dessa forma, a prática do chamado *global sourcing*.

Acresce, no entanto, que no Brasil é muito limitada a produção de componentes eletrônicos, que em sua grande maioria são importados, especialmente os semicondutores integrados. A própria evolução da tecnologia propicia, cada vez mais, que os equipamentos façam uso de circuitos integrados, caminhando também no sentido dos circuitos dedicados. Dessa forma, a substituição da simples importação de equipamentos acabados pela sua fabricação local faz aumentar as estatísticas de importação de componentes. É necessário observar que as estatísticas não permitem separar os componentes destinados à indústria de telecomunicações do restante de componentes, até porque boa parte deles pode ser utilizada indistintamente em qualquer segmento da indústria eletrônica. É importante a observação do Gráfico 3, que reflete o conteúdo





importado de importante indústria fornecedora de equipamentos instalada no país.

As exportações têm sido tímidas, restritas basicamente pela escala de produção, o que impacta o custo dos produtos, e pela inexistência de mecanismos agressivos para o seu financiamento. As melhores oportunidades de exportação estão ligadas ao Mercosul e à América Latina como um todo, à exceção do México, mercados para os quais algumas empresas vêm exportando volumes crescentes de terminais celulares, responsáveis pelo "salto" de 1996 para 1997.

Na análise dos primeiros meses de 1998, ao lado dos novos investimentos em telefonia celular de Banda B, deve ser considerada a expressiva redução de investimentos das operadoras públicas de telecomunicações em função da proximidade das privatizações. O efeito sobre a balança comercial de 1998, como consequência do desaquecimento mais genérico do setor de telecomunicações, deverá ser de uma pequena redução do déficit, que provavelmente ficará em torno de US\$ 2 bilhões.

Um gradativo aumento na agregação de valor da produção interna das ERBs para telefonia celular e uma expansão dos próprios terminais celulares aparecem como principais metas a serem atingidas para evitar o agravamento do déficit comercial no setor. Nesse aspecto, é relevante a listagem, mostrada anteriormente, de novas empresas que chegam ao mercado brasileiro, em boa parte devido ao programa de financiamento do BNDES, tanto no que se refere aos investimentos das operadoras quanto aos investimentos em plantas industriais de fornecedores de equipamentos e componentes.

**A**pós as privatizações das empresas cindidas da Telebrás, que significam também o fim das restrições a financiamentos por parte de instituições oficiais de crédito, cresce a expectativa do mercado com relação à obtenção de apoio financeiro junto ao BNDES.

Pelo que já foi dito sobre o Programa para Banda B, acredita-se que a criação de um Programa para Banda A e Telefonia Fixa é imprescindível para a meta de criação de uma indústria competitiva de equipamentos, que poderá fornecer não somente ao Brasil, mas também ao Mercosul e até mesmo a alguns países africanos, conforme foi percebido recentemente por expositores brasileiros presentes no evento Africa Telecom, na África do Sul.

Apesar de alguns fatores apontarem para um possível menor interesse na privatização do Sistema Telebrás – como o fato de já ter sido privatizado um grande número de empresas de telefonia pelo mundo, a retração do mercado frente a aplicações em países emergentes, o direcionamento dos recursos para a reorganização do mercado de telefonia norte-americano (como a compra da Ameritech pela SBC) etc. –, candidatou-se ao processo um grande número dos principais *players* nacionais e internacionais. A possibilidade de o BNDES vir a apoiar parcela dos lances dos pretendentes de capital nacional certamente foi fator de estímulo à participação no leilão, bem como a expectativa de apoio a novos investimentos a serem realizados, em moldes semelhantes àqueles da Banda B. Ao BNDES, então, deverá caber a viabilização de novos recursos para o setor, seja através de participação direta, seja como alavancador de outras fontes de financiamento. A Tabela 5 mostra o novo mapa das operadoras por estado ou região.

Em uma das palestras do seminário Telecom Financing '98 foi apresentado por um banco de controle estrangeiro o mecanismo normalmente utilizado para um financiamento a empresas de telecomunicações brasileiras. Este tipo de negócio sempre envolve a participação de um Eximbank, uma vez que, para cada dólar emprestado a um país emergente por período superior a um ano, o banco financiador deve depositar junto ao Banco Central de seu país de origem uma determinada quantidade de *cents* a título de provisão (baixando o *rating* do banco), a menos que o risco seja compartilhado com o Eximbank daquele país. Como os Eximbanks têm por finalidade viabilizar o aumento do nível de emprego em seu país através de financiamento a exportações, dizer que uma dada operadora deve obter créditos externos para financiar seus investimentos equivale ao fato de que ela deverá importar todos os bens financiados do país de origem da instituição financiadora.

Assim, acredita-se que, caso o BNDES se abstenha de lançar um programa de apoio à telefonia celular para os segmentos de Banda A e à Telefonia Fixa, o risco de desinvestimento é grande

## O Papel do BNDES no Apoio à Indústria Pós-Privatização

não apenas no que se refere às novas empresas, mas também em relação àquelas instaladas no Brasil há décadas, como Ericsson, Siemens, NEC etc. Cabe observar que estas últimas possuem unidades no país, mas estão subordinadas a lógicas decididas em nível mundial, algumas vezes em uma verdadeira disputa entre fábricas, que podem estar situadas em diferentes países e até continentes.

Na definição do Contrato de Outorgas, assinado pelas empresas cindidas da Telebrás, os órgãos governamentais envolvi-

**Tabela 5**  
**O Novo Cenário das Operadoras Privatizadas**

COMPANHIA	CONSÓRCIOS QUE DISPUTARAM	CONSÓRCIO VENCEDOR	PREÇO PAGO (R\$ Milhões)	PREÇO MÍNIMO (R\$ Milhões)
<b>GRUPO A</b>				
Telesp (SP)	Duas propostas: Tele Brasil Sul; e Telecom Italia/UGB. Outros quatro concorrentes rasgaram os envelopes, ao conhecerem o lance da Telefónica	Tele Brasil Sul (Telefónica, Iberdrola, Banco Bilbao Vizcaya, Portugal Telecom, RBS)	5.783	3.520
Tele Centro Sul (PR, SC, MS, MT, GO, AC, TO, RO, DF)	Lance único: Solpart (Telecom Italia, fundos de pensão, Opportunity)	Solpart	2.070	1.950
Tele Norte Leste (RJ, ES, MG, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI, MA, PA, AM, RR, AP)	Lance único: AG Telecom (Andrade Gutierrez, Inepar, La Fonte, Macal, Fiago, Brasil Veículos, Companhia de Seguros Aliança, BNDESPAR)	AG Telecom	3.434	3.400
Embratel (BR)	Duas propostas: Sprint/fundos de pensão/Opportunity; e Startel Participações (MCI)	Startel Participações (MCI)	2.650	1.800
<b>GRUPO B</b>				
Telesp Celular (SP)	Três propostas: Telecom Italia/UGB; Telpart; e Portelcom Participações	Portelcom Participações (Portugal Telecom)	3.588	1.100
Tele Sudeste Celular (RJ, ES)	Quatro propostas: Telefónica; Telecom Italia/UGB; Telpart; e France Télécom	Telefónica (com Telefónica Internacional, Iberdrola, NTT Mobile e Itachu)	1.360	570
Telemig Celular (MG)	Dez propostas: Telpart; Bozzano; SBC; Splice; France Télécom; Bell Canada; Air Touch; Qualcomm; Cowan; e Bell South	Telpart (Telesystems e fundos de pensão)	756	230
Tele Celular Sul (PR, SC)	Dez propostas: Telecom Italia/UGB; Bozzano; SBC; Splice; Fator/Alusa/Telemont; France Télécom; Bell Canada; Airt Touch; Qualcomm; e Cowan	Telecom Italia/UGB	700	230
<b>GRUPO C</b>				
Tele Nordeste Celular (AL, PE, PB, RN, CE, PI)	Quatro propostas: Telecom Italia/UGB; Telpart; Airt Touch; e Cowan	Telecom Italia/UGB	660	225
Tele Leste Celular (BA, SE)	Oito propostas: Telefónica; Bell Canada/fundos de pensão; France Télécom; Airt Touch; Telpart; Cowan; Splice; e Qualcomm	Telefónica Internacional e Iberdrola	428	125
Tele Centro Oeste Celular (DF, GO, TO, MS, MT, RO, AC)	Três propostas: France Télécom; Bid; e Qualcomm	Bid AS (Splice)	440	230
Tele Norte Celular (MA, PA, AM, AP, RR)	Duas propostas: Telpart; e France Télécom	Telpart (Telesystems e fundos de pensão)	188	90

dos, com o objetivo de facilitar a privatização, optaram por coibir quaisquer cláusulas que pudessem estimular aquisições de equipamentos brasileiros e, principalmente, daqueles produtos com tecnologia nacional. As sucessivas mudanças na redação da cláusula 15.8 do Modelo de Contrato de Concessão evidenciou bem este movimento. Toma-se, portanto, mais importante ainda a participação do BNDES nesse processo, no sentido da promoção e manutenção do investimento fixo no país e na preservação e criação de milhares de empregos.

Cabe observar que, a despeito do Programa de Banda B, o déficit da balança comercial de equipamentos para telecomunicações continua elevado, conforme mostrado no item anterior, tendo alcançado US\$ 2.450 milhões em 1997 e US\$ 1.007 milhões até junho de 1998. Portanto, permanece o constrangimento cambial, cuja superação só é possível com a minimização das importações de equipamentos, o incremento das exportações e o adensamento da cadeia produtiva interna.

Para uma avaliação dos resultados do Programa de Banda B e para a formulação adequada das novas condições, era preciso o conhecimento *in loco* do estado da indústria, das suas possibilidades, inclusive de exportação, e das suas necessidades, o que foi realizado por uma equipe conjunta do BNDES com a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

As visitas realizadas às três novas fabricantes de equipamentos para telefonia celular – Nortel, Lucent e Motorola – mostraram que todas estão iniciando a produção dos seus primeiros equipamentos. Enquanto a Nortel ainda possui um estoque de ERBs importado que vem sendo consumido em paralelo à montagem da fábrica brasileira, as outras duas empresas estão complementando com produção local os fornecimentos importados para expansão da telefonia celular de Banda A. Todas se encontram finalizando sua implantação e começando a desenvolver fornecedores locais de componentes e têm planos de ampliação de linhas de produtos, incluindo, no caso das duas primeiras, a entrada no segmento de comutação. Já a Motorola pretende expandir sua linha de fabricação de terminais celulares, que vem funcionando a pleno vapor para o mercado interno e também para o Mercosul.

Das visitas às empresas tradicionalmente dedicadas à telefonia fixa – Ericsson, NEC, Alcatel e Siemens –, ficou claro o processo de transformação que elas vêm atravessando e que caminha a passos largos para a globalização. As novas estratégias de produção adotadas mostram empresas cada vez mais focadas em seu negócio de fabricantes de soluções. É nítido o fortalecimento de suas áreas de engenharia de aplicações, incluído aí o *software*, com a integração de produtos de diversas origens. Ao *hardware* de fabricação própria é conferido um valor menor, sendo utilizado larga-

mente o recurso a subfornecedores para fabricação de partes como gabinetes e sub-bastidores, chicotes de cabos e, em alguns casos, placas eletrônicas montadas.

A miniaturização dos componentes é crescente, assim como o adensamento das placas de circuito impresso. Por outro lado, boa parte da engenharia dos circuitos está embutida nos semicondutores integrados, especialmente nos circuitos integrados proprietários. Isto requer altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, que são levados a efeito pela empresa internacional, normalmente na matriz, e que necessitam de escalas mundiais para sua amortização. Os investimentos em engenharia realizados pelas empresas no Brasil são voltados basicamente à adequação dos produtos ao seu uso no país e ao desenvolvimento de aplicações de *software* para atendimento de especificidades da demanda local ou configurações dos fornecimentos.

A entrada no mercado brasileiro, na década de 80, das centrais Trópico, desenvolvidas pelo CPqD da Telebrás, conforme descrito anteriormente, trouxe como consequência a diminuição do custo do terminal telefônico integrado, para a operadora, de mais de US\$ 2 mil para US\$ 1 mil, em média. O projeto da Trópico era robusto e trazia conceitos que só mais tarde vieram a ser implementados pelas centrais oriundas das grandes empresas internacionais, como o processamento distribuído. Entretanto, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento devem ser contínuos e freqüentemente crescentes no tempo, para manter o produto atualizado tecnologicamente, por exemplo, no que diz respeito a novos componentes. Esta é uma incerteza a mais no cenário de continuidade de produtos e plantas industriais brasileiros após a privatização das concessionárias de telecomunicações.

As produtoras de equipamentos vêm sendo chamadas a apresentar às novas concessionárias muito mais do que propostas técnicas ou comerciais. Elas vêm realizando estudos de *marketing*, engenharia financeira e financiamento às operadoras, chegando até à participação direta no capital dos empreendimentos.

À luz dessa realidade é que surgem os contornos dos Programas de Financiamento à Telefonia Fixa e Banda A da Telefonia Celular, que também auxiliarão na consecução das metas do Programa de Recuperação e Ampliação do Sistema de Telecomunicações e do Sistema Postal (Paste), expostas no item a seguir. Tais programas contemplarão o apoio aos novos investimentos das operadoras através de condições diferenciadas que reflitam o estímulo ao alcance de patamares mais elevados de agregação nacional, tanto em termos de manufatura quanto de tecnologia. Nesse contexto, deve ser descartado o financiamento do BNDES a importações, as quais devem mesmo ser desestimuladas pelo não financiamento também aos outros gastos a elas vinculados. Adicionalmente, no



caso específico da Banda A, a determinação das condições financeiras, de forma a equiparar o benefício concedido às empresas de Banda B, poderia ser realizada mediante um estudo das projeções de fluxo de caixa nos dois casos, uma vez que a isonomia pura e simples entre programas para as Bandas A e B seria enganosa, pois a primeira já se encontra em operação, contando com expressivos ativos.

Lançado em 1995, o Paste estabelecia metas de atendimento e evolução e os respectivos investimentos para o setor de telecomunicações brasileiro. Era abrangido o período 1995/99, com abertura anual, havendo também uma extensão para o período subsequente (2000/2003).

Findos os dois primeiros anos, os resultados alcançados foram avaliados frente à situação anterior à formulação do Paste (em linhas gerais, esta avaliação aparece na Tabela 6). Naquela ocasião houve uma revisão de suas metas, que passaram a ser um pouco mais ambiciosas. Esta segunda versão do Paste, que ainda está em vigor, é apresentada de forma resumida na Tabela 7, enquanto o montante dos investimentos correspondentes àquelas metas aparece na Tabela 8.

A real evolução da planta brasileira de telefonia fixa, segundo avaliação das empresas do Sistema Telebrás, compreendia a existência, ao final de 1997, de cerca de 17 milhões de terminais telefônicos fixos e de quatro milhões de acessos móveis.

Em 15 de maio de 1998, o Decreto presidencial 2.592 estabeleceu o *Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público*, que deverá ser cumprido pelas concessionárias privatizadas e prevê a evolução dos acessos instalados ao serviço e do número de telefones

## As Metas do Paste

**Tabela 6**  
**Resultados Alcançados pelo Paste – 1994 e 1996**

DISCRIMINAÇÃO	1994	1996
Participação do Setor no PIB (%)	0,7	1,3
Terminais Fixos ( Milhões)	13,3	16,5
Terminais Fixos (por 100 Habitantes)	8,4	10,4
Contratações de Terminais Junto à Indústria (Milhões)	2,0	7,2
Localidades Atendidas (Mil)	19,0	22,0
Telefones Públicos (Mil)	343,0	428,0
Fibra Óptica (Mil km)	48,0	820,0
Investimentos Totais (R\$ Bilhões)	3,33	7,41

Tabela 7

**Metas do Paste – 1997/99 e 2003**

	1997	1998	1999	2003
<b>Telefonia (Milhões de Acessos)</b>				
Telefonia Fixa	19,50	22,70	26,00	40,00
Telefonia Móvel	6,00	9,10	12,00	23,00
Telefones Públicos	0,60	0,71	0,87	1,80
Serviço Público de Mensagem	2,40	4,10	5,70	12,60
<b>Outros Serviços (Milhões)</b>				
Usuários de Dados	3,80	5,40	7,35	20,00
Assinantes de TV	3,50	5,70	7,00	16,50
Assinantes de <i>Paging</i>	1,20	1,80	2,70	6,50
Assinantes de <i>Trunking</i>	0,15	0,35	0,53	1,22

Tabela 8

**Investimentos do Paste – 1997/99 e 2003**

(Em R\$ Bilhões)

DISCRIMINAÇÃO	1997	1998	1999	2003
Investimentos	11,4	11,4	10,6	38,4 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Relativo ao período 2000/2003.

de uso público para cada unidade da Federação no período 1999/2001 (estas metas, totalizadas por tipo de serviço, são mostradas na Tabela 9).

Dessa forma, os investimentos em telefonia fixa deverão contemplar a instalação de, aproximadamente, 15 milhões de novos acessos nos anos de 1998 a 2001. Sabendo-se que tais investimentos foram muito pequenos no período anterior às privatizações e esperando-se também que eles só venham a ser retomados ao final de 1998 ou início de 1999, pode-se concluir que a maioria das novas contratações ocorrerá em 1999. Por outro lado, ao custo médio de US\$ 1 mil por terminal para a operadora, chega-se ao montante de US\$ 15 bilhões de novos investimentos em telefonia fixa de 1999 a 2001. Quanto aos celulares móveis, a expectativa é de cerca de três milhões de unidades/ano, também no mesmo período, o que levará a investimentos da ordem de US\$ 6 bilhões no mesmo período.

Tabela 9

**Metas para as Concessionárias de Telecomunicações Privatizadas – 1999/2001**

(Em Mil)

TOTAL	1999	2000	2001
Acessos Instalados	25.100	29.000	33.000
Telefones de Uso Público	713,2	835	981,3

## Perspectivas Industriais

**A**s empresas aqui implantadas trabalham, hoje, com um grau de incerteza muito grande, motivado por vários fatores, merecendo destaque os seguintes: a política de compras da Telebrás, que tornava quase supérflua a manutenção de equipes de *marketing*; a indeterminação sobre quem serão os controladores das novas operadoras; e as alianças desses operadores com possíveis fornecedores em nível mundial. Dessa forma, o próprio conhecimento do mercado pode deixar de constituir-se em vantagem comparativa frente aos novos competidores, em virtude de parcerias entre estes e as novas operadoras.

Um outro fator que vem afetando a sobrevivência das empresas já instaladas no país é a quase suspensão de novas encomendas por parte das concessionárias do Sistema Telebrás em 1998. Os fabricantes têm mantido suas operações industriais com as últimas entregas previstas em contratos anteriores, porém em ritmo reduzido e com alguma dispensa de pessoal. A situação de ocupação das capacidades instaladas deverá ficar crítica para a grande maioria das empresas neste segundo semestre do ano, o que torna ainda mais importante para os fabricantes a retomada dos investimentos por parte das concessionárias logo após a privatização.

Ainda uma outra indefinição, embora em um horizonte de tempo um pouco maior, preocupa os fabricantes de equipamentos para telecomunicações, ou seja, o término do prazo de vigência da Lei de Informática, que deverá ocorrer ao final de 1999. Os fabricantes consideram fundamental a manutenção dos incentivos propiciados pela lei para que possam competir com os produtos importados. Cabe observar que o aumento da produtividade das empresas locais é desejável e já vem sendo buscado, embora a redução de custos de produção esbarre no provisionamento de componentes eletrônicos, em sua grande maioria importados.

O volume de investimentos demandados pelo Paste representa uma garantia de expressiva demanda futura para a indústria de telecomunicações, que, como visto no item anterior, é superior a US\$ 5 bilhões/ano nos próximos anos, sendo os valores envolvidos provavelmente os segundos maiores do mundo, perdendo somente da China. A origem dos fornecimentos, contudo, dependerá basicamente de fatores técnicos e financeiros, conforme explicado a seguir. Na raiz dos dois fatores está o controle do capital das futuras operadoras do atual Sistema Telebrás, que muito provavelmente será exercido por empresas estrangeiras (norte-americanas e européias) na maior parte da planta instalada.

Com relação aos fatores técnicos, sabe-se que a opção majoritária das grandes operadoras internacionais é a adoção do conceito de "central de cabeceira" para a comutação fixa, o que concentraria os fornecimentos nas multinacionais já fornecedoras daquelas em nível mundial. Nesse contexto, poderiam ocorrer forne-

cimentos internos ou externos, dependendo da estratégia comercial mundial dos fabricantes, acreditando-se que no caso de empresas já bastante enraizadas no país eles se dariam internamente. Às empresas de tecnologia nacional restaria um papel residual de relativo congelamento da base instalada nos primeiros anos e depois sua eliminação.

Quanto aos fatores financeiros, espera-se das novas empresas movimentos de articulações de *funding* no plano internacional. A obtenção de recursos, conforme se depreende da experiência de outros setores, geralmente é vinculada a aquisições também no plano externo.

A estes dois fatores se sobreporia um terceiro, não menos importante: a utilização do poder de compra por parte de operadoras européias, principalmente as de passado (ou presente) estatal, como fator de alavancagem dos setores industrial e de serviços nos seus países de origem, ou seja, entra em cena o fator estratégico, que busca maximizar emprego e renda no país controlador do capital.

Em decorrência dessa análise, cabe aos órgãos governamentais e de classe envolvidos no assunto a criação de instrumentos que busquem reverter tal quadro. Uma das principais medidas seria o tratamento em condições diferenciadas para produtos de maior agregação de valor internamente, o que deveria ocorrer tanto no plano dos incentivos fiscais à fabricação (PPB e incentivos diferenciados) como nas condições de financiamento por parte do BNDES e da FINAME.

Quanto ao lado técnico-regulatório, cabe observar que, neste período de transição das telecomunicações públicas brasileiras, os produtos continuarão obedecendo às práticas do Sistema Telebrás para sua utilização pelas empresas concessionárias. Após tal período, os produtos deverão ser homologados pela Anatel. Nesse sentido, estão contidos nos itens da Consulta Pública 51, de 5 de junho de 1998, da Anatel, as regras para certificação de equipamentos de telecomunicações: a participação de produtos estrangeiros no mercado brasileiro não deverá ter restrições técnicas diferentes daquelas aplicáveis aos produtos nacionais, cabendo à Anatel a emissão de documento de certificação que “deverá contemplar procedimentos idênticos para a certificação de produtos de fabricação nacional e estrangeira” (Item 5.1.3); são definidos também como Organismos de Certificação Credenciados (OCCs) aqueles cujo “credenciamento foi concedido pelo Inmetro, segundo os critérios estabelecidos no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação” (Item 4.8). São estes OCC's, mediante testes em laboratórios credenciados, que avaliam a conformidade dos produtos aos regulamentos técnicos aplicáveis.

Adicionalmente, estabelece-se que os “ensaios serão realizados em laboratórios de terceira parte credenciados pelo Inmetro ou por organismos de credenciamento de laboratórios de outros países com os quais o Inmetro mantém acordo de Reconhecimento Mútuo” (Item 5.1.5), e ainda que a “Anatel reconhecerá a certificação de produtos de telecomunicações emitidos por OCCs estrangeiros, quando existirem acordos de reconhecimento mútuo entre os Organismos de Credenciamento envolvidos” (Item 5.1.7). Esta última cláusula parece ser completamente inócua, havendo receio de que alguns países exerçam um reconhecimento *pró-forma* de instituições brasileiras para terem, na realidade, condições de canalizar sua certificação para instituições externas ao Brasil.

No texto da Lei Geral das Telecomunicações (LGT) encontram-se menções ao apoio ao desenvolvimento tecnológico nos artigos 76, 77, 78 e 190, transcritos a seguir:

“**Art. 76.** As empresas prestadoras de serviços e os fabricantes de produtos de telecomunicações que investirem em projetos de pesquisa e desenvolvimento no Brasil, na área de telecomunicações, obterão incentivos nas condições fixadas em lei.

“**Art. 77.** O Poder Executivo encaminhará ao Congresso Nacional, no prazo de cento e vinte dias da publicação desta Lei, mensagem de criação de um fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações brasileiras, com o objetivo de estimular a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias, incentivar a capacitação de recursos humanos, fomentar a geração de empregos e promover o acesso de pequenas e médias empresas a recursos de capital, de modo a ampliar a competição na indústria de telecomunicações.

“**Art. 78.** A fabricação e o desenvolvimento no país de produtos de telecomunicações serão estimulados mediante adoção de instrumentos de política creditícia, fiscal e aduaneira.

“**Art. 190.** Na reestruturação e desestatização da Telecomunicações Brasileiras S.A. – Telebrás deverão ser previstos mecanismos que assegurem a preservação da capacidade em pesquisa e desenvolvimento tecnológico existente na empresa.

**Parágrafo único.** Para o cumprimento do disposto no *caput*, fica o Poder Executivo autorizado a criar entidade, que incorporará o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás, sob uma das seguintes formas:

I – empresa estatal de economia mista ou não, inclusive por meio da cisão a que se refere o inciso I do artigo anterior;

II – fundação governamental, pública ou privada.”

Este último artigo, conforme mencionado anteriormente, evidencia a importância do CPqD para a capacitação tecnológica do setor. O Ministério das Comunicações, por sua vez, em maio de 1998,

## Perspectivas Tecnológicas

### O Futuro do CPqD



escolheu para a entidade que incorporará o CPqD a forma de fundação de direito privado, com o nome de Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (Fundação CPqD), cujo Conselho Curador foi formado por 12 representantes de entidades governamentais, entre as quais o BNDES, instituições de pesquisa públicas e privadas e representantes empresariais de operadoras e clientes brasileiros do CPqD, além de entidades representativas da sociedade civil. A primeira reunião do Conselho foi realizada em 27 de julho de 1998, já decidindo sobre o regimento interno/estrutura organizacional e a indicação do seu corpo diretor.

Outro fato decisivo para o CPqD foi a adoção, pelo governo, de importante medida no sentido de garantir sua sobrevivência no período de transição que caracterizará os próximos anos: foram firmados contratos de três anos com todas as operadoras de telefonia fixas e de celulares e a Embratel, para a manutenção e o desenvolvimento de diversos sistemas (*software*), bem como para a prestação de serviços tecnológicos de consultoria e treinamento, além de serviço laboratorial. Denominados "Contratos 7000", eles são uma condição incluída nas concessões às operadoras, devendo, portanto, ser honrados pelas empresas privatizadas. Seu valor básico, fixado para cada um dos próximos três anos, foi de R\$ 124 milhões/ano, o que é compatível com o orçamento do CPqD nos últimos anos.

O maior desafio para a manutenção e a ampliação auto-sustentada da capacitação tecnológica do CPqD no cenário de privatização será a obtenção de recursos para sua operação. Ainda que o tamanho da planta de telecomunicações brasileira possa vir a garantir expressivas receitas por seus serviços tecnológicos, a análise em nível mundial mostra que a maioria das instituições de pesquisa similares conta com a destinação compulsória de parte das receitas das operadoras, variando de 1,5% (CET, da Portugal Telecom, e TI+D, da Telefónica de España) até 4% (CNET, da France Télécom) e 4,5% (NTT Research, do Japão). A grande exceção, que seria o Bell Labs, conta com o extraordinário poder de compra de serviços tecnológicos pelo Grupo AT&T – indústrias e operadoras –, seguindo aliás o padrão de financiamento à pesquisa em larga escala vigente nos Estados Unidos.

Dada a não inclusão de cláusulas, como as descritas acima, nos contratos celebrados com as operadoras privatizadas, deveria ser buscada uma solução no âmbito do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FDTT), cujo projeto de lei para sua constituição encontra-se no momento em tramitação no Congresso Nacional. Os recursos provenientes do FDTT poderiam destinar-se, por exemplo, à infra-estrutura básica, principalmente de testes de equipamentos, além de desenvolvimentos pré-operacio-

nais (pesquisas aplicadas) visando garantir a viabilidade de desenvolvimentos específicos futuros. Haveria, então, complementaridade entre os recursos oriundos do FDTT e das receitas de serviços do CPqD.

Outras atividades para o CPqD possíveis no novo ambiente, além dos serviços de apoio às operadoras, estariam no suporte técnico à Anatel (realização de testes equivalentes ao AQT do Sistema Telebrás, monitoração do espectro de frequências, suporte técnico às atividades de regulamentação) e no apoio à indústria (realização de ensaios e testes de produtos para avaliação e certificação de *performance*, desenvolvimento de projetos sob encomenda, em ação conjunta ou não com a indústria).

Conforme previsto no Art. 77 da LGT, citado com seus objetivos no item **10.1**, o Poder Executivo encaminhou ao Congresso Nacional mensagem de criação do FDTT. O Projeto de Lei 3.939/97 coloca-o sob gestão da Anatel, cabendo, no entanto, a aplicação dos recursos ao BNDES, que operará como seu agente financeiro exclusivo, efetuando somente empréstimos reembolsáveis. Suas receitas serão originadas de dotações da lei orçamentária anual e de parcela dos recursos do Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel), os quais são, principalmente, provenientes de taxas de fiscalização da instalação de concessionárias e permissionárias dos diversos serviços de telecomunicações, conforme a Lei 5.070, de 7 de julho de 1966, e a LGT.

Da análise das possíveis receitas do FDTT, salta à vista a maior complexidade de sua definição e apropriação, principalmente se cotejadas com aquelas propostas, também em projeto de lei em tramitação no Congresso, para o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust). De fato, como principais receitas do Fust, sobressaem os preços públicos cobrados pela Anatel por transferência de concessões, permissões ou autorizações, ao lado da *"contribuição de um por cento sobre o faturamento das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações nos regimes público e privado, na forma que dispuser a regulamentação"*.

Surge, então, como primeira proposta de modificação do FDTT a introdução, no item "Receitas do Fundo", também de um percentual das receitas auferidas pela operação dos serviços de telecomunicações que garanta um orçamento mínimo para suas finalidades. A segunda modificação proposta diz respeito às aplicações previstas para o Fundo. De acordo com o exposto no item **10.1**, deverão provir do FDTT parte dos recursos necessários à operação do CPqD, no que toca à manutenção e ampliação de sua infra-es-

## O BNDES e o FDTT

### A Concepção Geral do FDTT

estrutura básica de materiais e equipamentos e às pesquisas que servirão de base para desenvolvimentos específicos futuros naquele centro de excelência, recursos esses que não deverão ser reembolsáveis.

O FDTT deverá, então, contemplar duas parcelas de suas receitas para dois objetivos definidos, a saber:

**Objetivo I** – a contratação de serviços/treinamento/projetos de pesquisa e desenvolvimento, por parte das operadoras de serviços e das indústrias do setor, *ou* para execução autônoma, *ou* conjunta, *ou* terceirizada, junto à rede nacional de centros de excelência em telecomunicações; e

**Objetivo II** – o custeio de parte dos recursos necessários às operações do CPqD, de acordo com o exposto ao longo deste texto.

A partir dos objetivos mencionados e daqueles explicitados na própria LGT, chega-se ao público-alvo do Fundo, que seria constituído pelos seguintes agentes:

- operadoras de serviços de telecomunicações;
- empresas fornecedoras de *hardware* (equipamentos, materiais, partes e peças e componentes) e *software* para telecomunicações;
- CPqD; e
- centros de excelência na formação de recursos humanos para o setor (o próprio CPqD, Cetuc da PUC-RJ, IME, ITA, Inatel, UFMG, Unicamp, USP etc.).

#### O BNDES e a Aplicação dos Recursos do FDTT

Caberá ao BNDES, como instituição responsável pelas aplicações do FDTT, estabelecer as condições de contorno para sua operacionalização, de comum acordo com a Anatel, para o que se imagina um protocolo de intenções a ser firmado entre as partes. Além disso, caberá ao BNDES a definição de procedimentos operacionais mais precisos, envolvendo os diferentes aspectos da concessão de financiamentos.

De forma preliminar, avança-se a seguir na proposta de alguns desses procedimentos, que poderiam estar contidos num futuro Regulamento de Operações do FDTT, no que tange ao **Objetivo I** explicitado anteriormente. Nesta proposta preliminar entendeu-

se que, no que concerne ao **Objetivo II**, a definição dos procedimentos operacionais deve caber à própria Anatel.

Para a definição do porte das operações do FDTT, recorreu-se ao estudo do perfil dos projetos executados pelo CPqD, que concentra individualmente a grande maioria dos projetos contratados de capacitação tecnológica no país. Foi verificado que, de 100 projetos analisados, apenas um envolvia recursos de mais de R\$ 10 milhões/ano (exatamente o projeto Trópico), enquanto registrava-se também apenas mais um projeto compreendido entre R\$ 5 milhões/ano e R\$ 10 milhões/ano (o projeto de tarifação e arrecadação conhecido como Fatarr). De R\$ 2 milhões/ano a R\$ 5 milhões/ano foram encontrados seis projetos, enquanto outros 10 situavam-se entre R\$ 1 milhão e R\$ 2 milhões e os restantes 82 demandavam recursos menores que R\$ 1 milhão/ano.

Desse perfil depreende-se que, apesar da possibilidade de aglutinação de alguns dos projetos em um *programa* de investimentos de uma empresa ou grupo empresarial, estar-se-á tratando no FDTT com operações de porte muito reduzido frente à rotina operada pelo BNDES. Nesse quadro, a modelagem adotada para o Programa de Apoio ao Setor de *Software* (Prosoft), do próprio Banco, pode ser adequada ao caso.

Poder-se-iam adotar, então, alguns dos conceitos básicos embutidos no Prosoft ou já utilizados em outros programas similares, como o apoio ao Programa de Exportação de *Software* pela Finep ou CNPq, a saber:

- realização de *chamadas anuais* para apresentação de carta-consulta dos projetos;
- julgamento do *enquadramento ou prioridade* dos projetos por comitê ou conselho coordenado pela Anatel, com a participação do BNDES e de outras instituições, num perfil próximo do Conselho Curador da Fundação CPqD;
- terceirização da análise técnica de cada projeto e de seu acompanhamento/execução físico-financeira junto a instituições de pesquisa *não envolvidas* na sua implementação; e
- análise financeira, aprovação, contratação e liberação dos recursos realizadas de forma direta pelo BNDES, com adoção de *contrato-padrão* para as operações.

Com relação às condições financeiras das operações de um *Programa FDTT* do BNDES, podem ser adiantadas também algumas propostas:

- o valor das operações ficaria entre R\$ 200 mil e R\$ 5 milhões, para operações na forma do contrato-padrão;

- o custo básico seria igual à variação do IGP-M, e a remuneração do BNDES igual a 2,5% a.a., acrescida de adicional por sucesso, vinculado à variação relativa ou absoluta dos resultados da empresa em função do projeto, negociado caso a caso;
- a atribuição do risco das operações seria exclusivamente ao FDTT, conforme ocorre com outros fundos específicos aplicados pelo BNDES (FMM, por exemplo); e
- a garantia por caução de ações e/ou fundo de aval.

## Apêndice: Cenários Tecnológicos – Tópicos sobre Telefonia Celular Fixa

O sistema de comunicação sem fio – *wireless local loop* (WLL) – pode constituir-se em janela de oportunidade para algum desenvolvimento tecnológico no país. Podem ser acompanhadas a seguir algumas de suas características e propostas a ele referentes.

O WLL é um sistema de comunicação por rádio e, com essa técnica, substitui a conexão de um telefone convencional à central telefônica por meio de rede subterrânea ou aérea. A Telebrás vem fazendo testes com algumas destas técnicas, utilizando frequências da ordem de 3 GHz.

A implantação da rede WLL é similar à da telefonia celular móvel, tendo como principais elementos as CCCs, as ERBs de cada célula e o aparelho terminal. O custo por terminal de telefonia fixa, que no sistema de ligação à central por cabo se situa em torno de US\$ 1.100 a US\$ 1.200, cai para cerca de US\$ 600 no WLL. Um outro atrativo para a utilização desta tecnologia pelas operadoras é a redução do prazo de implantação do sistema, que pode chegar a 40% (o prazo mínimo de implantação de um sistema de telefonia fixa convencional é da ordem de um ano), além da maior facilidade de manutenção, por independer de uma rede cabeada, seja ela elétrica ou óptica.

A Anatel colocou em consulta pública em 15 de maio de 1998 uma proposta de regulamentação sobre a implantação de WLL no país, e que não opõe restrições ao uso da tecnologia WLL pelas empresas “espelho” (futuras autorizatárias de telefonia fixa que concorrerão com as empresas privatizadas ao final de julho de 1998). Entretanto, as concessionárias privatizadas somente poderão lançar mão desta tecnologia após dois anos de operação ou, de imediato, apenas em localidades de até 50 mil habitantes.

Seja pela possível regulamentação, seja pelas facilidades de implantação, custo e manutenção, existe o forte sentimento geral de que provavelmente esta será a tecnologia adotada pelas empresas “espelho”.



A mesma proposta da Anatel tem recebido críticas da indústria por limitar às concessionárias em processo de privatização o uso desta tecnologia apenas para pequenas localidades (de até 50 mil habitantes). Segundo a indústria, este limite poderia ser estendido para abranger localidades com até 250 mil habitantes sem que houvesse superposição com os mercados das empresas “espelho”.

O Paste previa a instalação, até 2003, de 24 milhões de novas linhas de telefonia fixa no país, um terço das quais baseadas na tecnologia convencional (cabos de pares de fios de cobre), um terço em redes ópticas e um terço em WLL.

Estimativas da indústria apontam para um investimento da ordem de oito milhões de terminais WLL, que, ao preço de US\$ 600/terminal, deve chegar a cerca de US\$ 5 bilhões. Tais investimentos devem ser distribuídos, representando cerca de US\$ 1 bilhão por ano.

Os fornecedores líderes de WLL no mundo são os mesmos das telecomunicações em geral (as “Sete Irmãs” Lucent, Alcatel, NEC, Ericsson, Motorola, Nortel e Siemens), além da Qualcomm, competindo também cerca de uma dezena de empresas menores.

As sete grandes empresas citadas já estão no Brasil, algumas delas presentes no mercado há várias décadas, como NEC, Ericsson e Siemens, e se prepararam para a concorrência. Por outro lado, a possível participação no mercado de WLL foi um dos fatores que motivou a vinda para o país das recém-chegadas Lucent, Motorola e Nortel.

Apesar de a UIC ter definido um protocolo-padrão em nível mundial, denominado V5.2, todos os principais fabricantes utilizam uma *estrutura proprietária*, ou seja, que só funciona entre terminais e centrais de comutação do mesmo fabricante, ou da mesma tecnologia.

Foi recentemente desenvolvida no Brasil, com base em centrais Trópico, uma aplicação para WLL de *padrão aberto* – sem vínculo com nenhuma tecnologia específica – que poderia vir a ter uma aplicação ampla em todo o país, excetuando-se talvez alguns grandes centros.

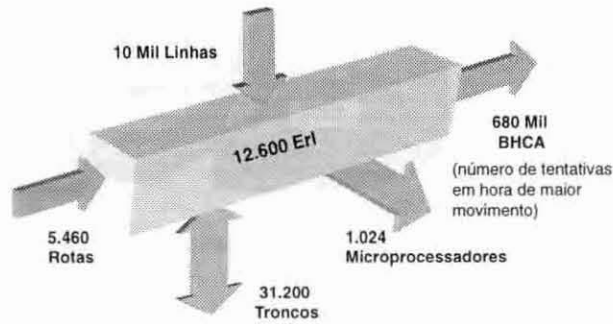
Tabela A.1

**Planta Instalada (Contratada) Trópico x Total: Terminais Digitais Fixos Contratados até 1997**

	EMPRESA	TRÓPICO	OUTROS	TOTAL	TRÓPICO/ TOTAL (%)
	Telamazon	129.834	26.279	156.113	83,17
	Telaima	23.863	2.800	26.663	89,50
	Telepará	162.268	65.994	228.262	71,09
	Teleamapá	16.665	32.180	48.845	34,12
	Telma	142.057	42.608	184.665	76,93
	Telepisa	43.086	55.032	98.118	43,91
	Teleceará	123.778	341.718	465.496	26,59
Telenorte	Telern	58.960	72.652	131.612	44,80
	Telpa	75.443	73.918	149.361	50,51
	Telpe	60.874	403.403	464.277	13,11
	Telasa	58.646	39.044	97.690	60,03
	Telergipe	36.318	55.818	92.136	39,42
	Telebahia	158.722	468.535	627.257	25,30
	Telemig	137.161	993.527	1.130.688	12,13
	Telest	49.320	215.390	264.710	18,63
	Telerj	863.958	925.557	1.789.515	48,28
	<b>Subtotal</b>	<b>2.140.953</b>	<b>3.814.455</b>	<b>5.955.408</b>	<b>35,95</b>
	Teleron	68.768	44.421	113.189	60,76
	Teleacre	31.348	1.024	32.372	96,84
	Telegoiás	152.632	268.068	420.700	36,28
	Telemat	63.252	157.168	220.420	28,70
Telecentro	Telems	124.632	80.276	204.908	60,82
	Telebrasilíia	257.214	231.455	488.669	52,64
	Telepar	105.012	595.949	700.961	14,98
	Telesc	76.214	260.374	336.588	22,64
	Ctmr	15.250	50.986	65.336	23,34
	<b>Subtotal</b>	<b>894.322</b>	<b>1.688.821</b>	<b>2.583.143</b>	<b>34,62</b>
	Telesp	840.614	2.658.803	3.499.417	24,02
Telesp	Ctbc	95.145	264.910	360.055	26,43
	<b>Subtotal</b>	<b>935.759</b>	<b>2.923.713</b>	<b>3.859.472</b>	<b>24,25</b>
	<b>Total Sistema Telebrás</b>	<b>3.971.034</b>	<b>8.426.989</b>	<b>12.398.023</b>	<b>32,03</b>

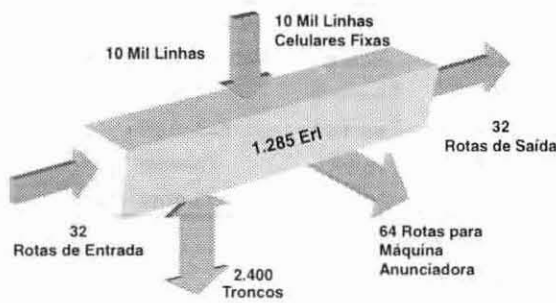
Fonte: Telebrás.

**Gráfico A.1**  
**Trópico RA: Estado da Tecnologia – Capacidade Sistêmica**



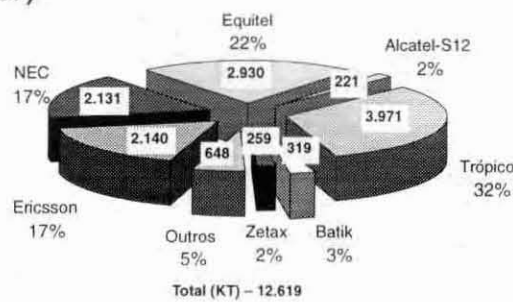
Fonte: Promon.

**Gráfico A.2**  
**Trópico R: Estado da Tecnologia – Capacidade Sistêmica**



Fonte: Promon.

**Gráfico A.3**  
**Participação das Centrais Trópico: Planta Instalada Digital por Fornecedor – Terminais Digitais Fixos (KT) Contratados (Total 1987/97)**

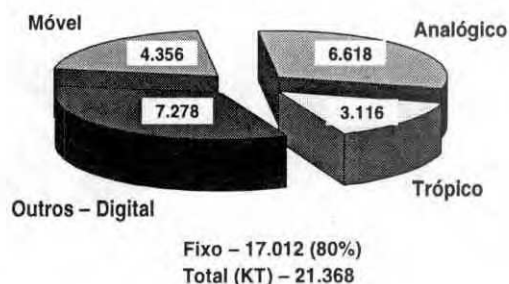


Fonte: Telebrás.

Nota: 2.700 terminais adicionais contratados, mas não incluídos no total acima.

Gráfico A.4

### Planta Instalada por Tecnologia: Terminais Instalados (Milhares) – Dezembro de 1997



Fonte: Telebrás.

Tabela A.2

### Ranking dos Principais Fornecedores de Equipamentos e Sistemas de Telecomunicação no Brasil (Base: Contratos Acumulados até Dezembro de 1997)

RANKING	SEGMENTOS DE MERCADO					
	Celular <sup>a</sup>	Comutação	SDH	Rádio	Satélite	Plantas Turnkey
1	NEC	Ericsson	NEC	NEC	Promon/Hughes	NEC
2	Nortel	NEC	Promon	Alcatel	Victori/GTE/Contel	Siemens
3	Ericsson	Siemens	Siemens	Siemens	NEC	Promon/STC
4	Lucent	Trópico	Splice	Telemult	CSI/AT&T	Alcatel
5	Motorola	Alcatel	Alcatel	Autel	Comsat	Ericsson
6	Alcatel	Zetax	Ericsson	Outros	Outros	Construtel

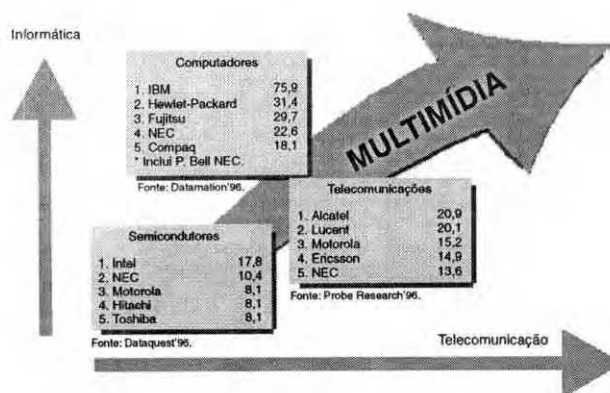
Fonte: NEC.

<sup>a</sup>Até abril de 1998.

Gráfico A.5

### Convergência Informática/Telecomunicações/Microeletrônica (Semicondutores)

(Vendas em US\$ Bilhões dos Cinco Maiores Players)



## Referências Bibliográficas

- JORNAL DE TELECOMUNICAÇÕES*, 1997 e 1998, diversos números.
- MELO, Paulo Roberto de Sousa, MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa. Panorama do setor de telecomunicações. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 2, p. 23-50, nov. 1995.
- MOREIRA, Maurício Mesquita. *Progresso técnico e estrutura de mercado: o caso da indústria de teleequipamentos*. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1989.
- REVISTA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES*, 1997 e 1998, diversos números.
- RIPPER, José Ellis. *Política de desenvolvimento tecnológico de telecomunicações – uma proposta*. Rio de Janeiro, 1998, mimeo.
- TELEBRÁS. *Séries históricas*.
- \_\_\_\_\_. *Informações gerais do CPqD*. Rio de Janeiro, abr. 1998.
- WOHLERS, Márcio. *Investimento e privatização das telecomunicações no Brasil: dois vetores da mesma estratégia*. São Paulo: Unicamp, fev. 1998.