

A indústria de teleequipamentos no Brasil: evolução recente e perspectivas

Regina Maria Vinhais Gutierrez
Pedro de Almeida Crossetti

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

A INDÚSTRIA DE TELEQUIPAMENTOS NO BRASIL: EVOLUÇÃO RECENTE E PERSPECTIVAS

Regina Maria Vinhais Gutierrez
Pedro de Almeida Crossetti*

* Respectivamente, gerente e economista do Departamento da Indústria Eletrônica do BNDES.

Os autores agradecem a colaboração do gerente Rosiney Zenaro, do engenheiro Vinícius Lima Magalhães, do estagiário de engenharia Rodrigo Félix Ribeiro, do coordenador de serviços Arthur Adolfo Guarido Garbayo e da bibliotecária Maria de Lourdes de Jesus, bem como da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), do Instituto Eldorado e das empresas Celestica, Ericsson, Lucent, Motorola, Nokia, Nortel, Siemens e Trópico.

TELEQUIPAMENTOS

Resumo

O artigo tem por objetivo traçar um perfil do atual momento do segmento de teleequipamentos no Brasil, apontando tendências e desafios. A conjuntura recessiva no setor de telecomunicações e os movimentos de consolidação e concentração do mercado implicam novas e diferenciadas relações entre os diversos agentes econômicos do setor. Em particular, sob o ponto de vista da demanda de equipamentos de telecomunicações, houve um estreitamento do mercado potencial, diminuindo notavelmente o raio de manobra dos fabricantes, nacionais e internacionais.

Por outro lado, a conjuntura desfavorável, dentro e fora do País, reforçou a tendência, já verificada na indústria eletrônica, de reestruturação em direção à terceirização da produção, visando à redução de custos pela desmobilização de ativos. Isso fortaleceu a posição de um terceiro ator nesse mercado – a empresa montadora (*Contract Equipment Manufacturer*) –, enquanto as fabricantes originais vêm concentrando as atividades em pesquisa e desenvolvimento (*P&D*), projeto de produto e logística, fortalecendo as vantagens competitivas.

Em economias periféricas, como a brasileira, a terceirização da produção aliada à ausência de atividades de maior valor agregado, como projeto e pesquisa, gerou uma estrutura industrial minimizada e frágil, em que instrumentos de política pública, como a Lei de Informática, têm sido essenciais para manter um mínimo de atividade produtiva e investimentos em *P&D*.

Os desafios infligidos nos próximos anos são fortalecer as unidades produtivas das empresas estabelecidas no País, com maior agregação de valor à produção local, e viabilizar estratégias de exportação sustentáveis, que justifiquem o Brasil como local prioritário de produção.

Pouco depois da privatização das empresas do Sistema Telebrás, ocorrida em julho de 1998, o BNDES publicou um estudo sobre as empresas fabricantes de equipamentos para telecomunicações [Melo e Gutierrez (1998)], no qual analisava as perspectivas que se abriam para essa indústria e alertava para o risco que corriam, principalmente, as empresas e as tecnologias nacionais.

Naquela ocasião, as telecomunicações encontravam-se em expansão no mundo inteiro. O Brasil, com as ambiciosas metas de investimento fixadas pelo Paste (Programa de Recuperação e Ampliação do Sistema de Telecomunicações e do Sistema Postal), apresentava-se, nesse contexto, como o segundo mercado mundial nos anos que se seguiriam, atrás apenas da China. Entretanto, a falta de uma visão setorial poderia redundar em um não aproveitamento dessa oportunidade para a consolidação de uma indústria de equipamentos brasileira competitiva e, conseqüentemente, geradora de empregos qualificados.

Já, inicialmente, a grande oferta de capital externo, inclusive através das fabricantes multinacionais, favorecida pelo câmbio sobrevalorizado, impulsionou as importações, muitas delas desnecessárias. Visando atenuar esse efeito, foram lançados pelo BNDES, em setembro de 1997 e nos últimos meses de 1998, programas de apoio aos novos investimentos, tanto das operadoras quanto das fabricantes. Os altos valores dos investimentos em serviços, que limitaram a participação do Banco, nem sempre possibilitaram que sua ação fosse eficaz. Entretanto, o apoio à implantação e expansão de linhas produtivas foi muito bem-sucedido.

Nos últimos cinco anos, a aquisição, pelas operadoras, de bens e tecnologias nacionais foi estimulada pelo BNDES por mecanismos de crédito variados, apoiando-se sempre no cumprimento da Lei de Informática – Lei 8.248/91, substituída pela Lei 10.176/00 – a qual exigia, em contrapartida a seus benefícios, aplicações em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e o cumprimento de um Processo Produtivo Básico (PPB). Este último foi, de fato, o único instrumento de política industrial para a indústria eletrônica existente durante a década de 1990.

O estouro da bolha ponto-com em anos mais recentes, reduzindo a oferta de crédito para o setor, e a desvalorização do real, desestimulando a captação de recursos externos por empresas remuneradas exclusivamente no País, como é o caso das presta-

doras de serviços de telecomunicações, reduziram a pressão por importações. Tal moderação foi favorecida também pela maturação dos novos investimentos produtivos, capacitando a indústria brasileira a atender satisfatoriamente às operadoras. A grande dimensão do mercado interno favoreceu ainda incursões dessa indústria no mercado internacional, dando início a um movimento de exportações.

A grande concorrência instaurada na telefonia móvel beneficiou usuários com reduções de preços. Contudo, a ela juntou-se a desvalorização cambial, que provocou a redução do montante em dólares dos dividendos e elevou as dívidas dolarizadas. Ademais, o custo cada vez mais elevado de aquisição de assinantes afetou diversas operadoras, desencadeando um processo de reorganização que diminuiu consideravelmente o número de competidores. A indústria, por seu turno, viu ser radicalmente reduzido o número de clientes e, portanto, potencializado o seu risco de mercado.

Quanto aos serviços fixos, em que pese a expansão que certamente beneficiou os consumidores, a falta de preocupação com uma política industrial que adequasse metas de ocupação de mercados à capacidade produtiva instalada e também ao poder de compra da população levou a oscilações dramáticas no mercado de teleequipamentos, impactando forte e negativamente as fabricantes. Após um ano de investimentos que compeliram a indústria a um ritmo extremamente acelerado, o ano de 2002 encontrou o saldo de dez milhões de terminais fixos estocados nas operadoras e grandes estoques nas fabricantes, sem perspectivas de novas encomendas.

Cabe olhar em particular para as empresas de tecnologia nacional. Seu pequeno porte e sua inexperiência em mercados internacionais, agravados pela inexistência de uma política de compras que favorecesse a sobrevivência das tecnologias brasileiras, em grande parte desenvolvidas no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás (CPqD), tornaram muito difícil a sua existência em um clima de concorrência globalizada, como o que se instalou no País. Parte delas desapareceu, algumas compradas por transnacionais como forma de ganhar presença em mercados, e outra parte vem requerendo atenções especiais em fortalecimento e continuidade de desenvolvimentos, sendo raros os casos de internacionalização exitosa.

Contudo, visitar as fabricantes de teleequipamentos em 2003 trouxe ao BNDES algumas constatações muito positivas. Existe uma indústria efetivamente implantada e a demandar uma ocupação contínua, mas que em segmentos como o de terminais celulares é francamente exportadora. As dificuldades enfrentadas pelas matrizes mundiais das grandes empresas têm levado ao fechamento de fábricas e à sua realocação nos maiores mercados atuais – na região Ásia-Pacífico. Entretanto, apesar do momento recessivo, essas empresas têm-se mantido no Brasil, pois, como será visto,

pelas regras do PPB, o fechamento de uma fábrica no País equivale a abdicar do seu mercado interno, que se vislumbra promissor a curto/médio prazo. Ainda, as contrapartidas em pesquisa e desenvolvimento têm promovido a criação de centros de tecnologia e a geração de produtos e patentes, reforçando a importância da Lei de Informática como instrumento de política.

O enraizamento de tal indústria passa necessariamente pela transformação dos centros produtivos brasileiros das empresas de teleequipamentos em geradores de tecnologia e de exportações. Para tanto, é fundamental a realização nesses centros, e ao redor deles, de pesquisa e desenvolvimento de produtos, o que, além de promover a inovação e o engajamento de fornecedores locais, tem o mérito de aumentar a geração de empregos qualificados. É fundamental também que, paralelamente, sejam adotadas medidas que favoreçam a competitividade da produção realizada no Brasil. Parte dessas medidas cabe às empresas, mas, boa parte, também, ao governo brasileiro, que tem aqui configurado o desafio de uma nova política setorial que conjugue a pujança de um mercado interno com a existência de uma rede de indústrias de bens finais e de componentes a custos competitivos.

Nesse sentido, o BNDES busca posicionar-se, adequando seus instrumentos de crédito e sua atuação institucional para, mais uma vez, fomentar a industrialização do complexo eletrônico brasileiro e a sua inserção internacional.

Na presente seção, procura-se apresentar os principais conceitos do universo das telecomunicações e introduzir as tendências atuais de evolução do segmento fixo e móvel. Nesse sentido, será realizada uma apresentação das redes de nova geração (Next Generation Network – NGN) na telefonia fixa e caracterizada a evolução tecnológica para a terceira geração móvel.

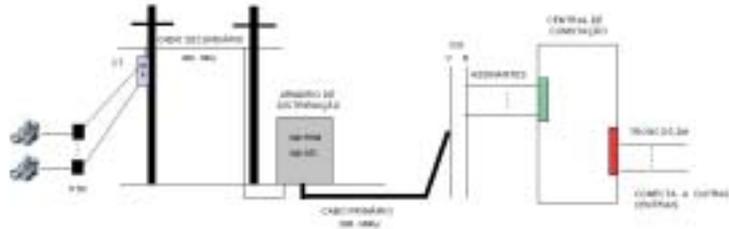
Aspectos Técnicos

Tradicionalmente, a telefonia fixa presta-se por meio de uma rede telefônica – um conjunto de centrais de comutação ligadas entre si através de circuitos telefônicos. O assinante está ligado às centrais telefônicas locais por meio de um conjunto de cabos aéreos e subterrâneos, conforme a Figura 1.

Telefonia Fixa

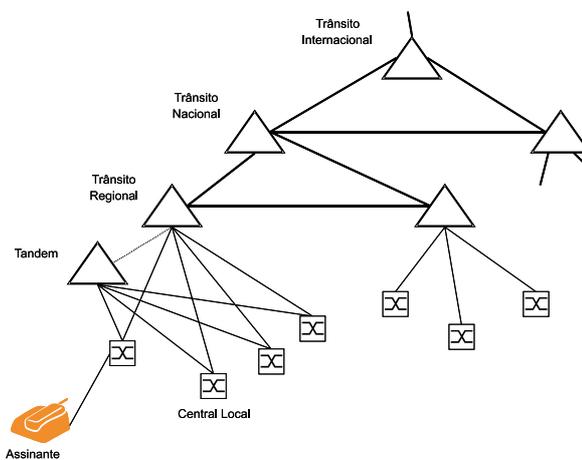
Numa rede telefônica as centrais de comutação são estruturadas em níveis hierárquicos, dividindo-se entre centrais locais, tandem (trânsito), regionais, nacionais e internacionais, cada uma agregando um maior número de usuários. A rede pode ser dividida em terminais, acessos (redes de assinantes, ou *local loop*), centrais

Figura 1



Fonte: BNDES.

Figura 2



Fonte: BNDES.

(nó) e entroncamento. Estas últimas são as redes utilizadas para ligar as centrais telefônicas, nas quais se utilizam diversas tecnologias, desde os cabos de pares e cabos coaxiais e ópticos até os sistemas de rádio (terrestre e satélite). Assim, as funções da rede podem ser divididas em acesso, comutação e transmissão.

As redes atuais utilizam centrais de comutação – Centrais Controladas por Programa Armazenado (CPAs) – as quais podem ser espaciais ou temporais. Na comutação espacial, ou seja, analógica, a ligação entre o assinante chamador e o assinante chamado é estabelecida através de um caminho (circuito) fisicamente (espacialmente) separado, individual e específico para cada ligação. Ademais, o sinal permanece analógico durante todas as etapas de comunicação.

Na comutação temporal, ou comutação por divisão de tempo, um único meio físico (circuito) serve para a transmissão dos sinais referentes a diversas chamadas. A cada chamada é associado um intervalo de tempo que se repete periodicamente, utilizando-se a

técnica de multiplexação por divisão de tempo – TDM (Time Division Multiplex). Na comutação temporal, o sinal de voz analógico é convertido em digital por meio de um processo denominado Pulse Code Modulation (PCM), sendo a voz digitalizada a uma taxa de 64 kbit/s. Cada trinta canais de voz, por seu turno, são multiplexados em um grupo, originando, na saída, um sinal E1 de 2 Mbit/s, ou canal PCM de primeira ordem (sistema europeu).

A digitalização das redes de telecomunicações começou pelos entroncamentos entre centrais. Hoje, a maior parte da rede está digitalizada, excetuando-se a rede de acesso, ou de assinante. A transmissão digital pode suportar conexões de voz, dados e imagens em altas taxas, podendo todos esses tipos de sinais compartilhar as mesmas infra-estruturas de rede, pois passam a ser sinais da mesma natureza (bits).

A multiplexação é uma técnica que permite que vários canais de comunicação possam compartilhar, simultaneamente, o mesmo meio de transmissão, reduzindo custos e aumentando a eficiência. A técnica mais difundida é a TDM. As redes de telecomunicações empregam, para o transporte de informações, padrões de hierarquias de multiplexação, utilizando canais de voz digitais de 64 kbit/s da técnica PCM e multiplexação TDM.

As palavras “multiplexação” e “faixa larga” estão intimamente ligadas aos modernos meios de telecomunicações, pois, à medida que sistemas digitais mais rápidos – com faixas largas ou maior número de canais – são conseguidos, mais e mais bits são multiplexados em sistemas com altas taxas de vazão de bits.

Compete com o TDM uma outra técnica de multiplexação, denominada Wavelength Division Multiplex (WDM). Enquanto no TDM vários sinais podem ser transportados por um único caminho físico, intercalando-se, no tempo, porções de cada sinal, na técnica WDM a capacidade de uma fibra óptica é aumentada transmitindo-se vários sinais simultaneamente em comprimentos de ondas distintos. Em enlaces com taxas superiores a 40 Gbit/s a utilização da tecnologia WDM tem-se mostrado mais viável que a TDM. Além disso, a técnica TDM requer troca de equipamentos toda vez em que há aumento nas taxas de transmissão.

A maior parte da rede de comunicações hoje instalada utiliza a comutação por circuitos, ou seja, o canal aberto para uma comunicação permanece dedicado a essa conexão até o momento em que ela se encerra.

Em oposição à comutação por circuitos tem-se a comutação por pacotes. Quando uma estação/terminal quer transmitir uma informação, esta é dividida em pacotes com endereço de destino, os quais são transmitidos pela rede de nó em nó (comutador/roteador).

O pacote caminha pela rede utilizando apenas um caminho por vez, sendo armazenado em cada nó e transmitido de acordo com sua vez. Os circuitos não são dedicados, somente sendo utilizados quando efetivamente houver a transmissão de pacotes. Cria-se, assim, uma rede de circuitos virtual. Não há falta de circuitos, como na comutação por circuitos, podendo acontecer, entretanto, em caso de alto tráfego, o aumento do tempo de transferência entre os nós.

Existem vários protocolos de comunicação por pacotes. O primeiro a surgir no País foi o X-25, utilizado pelos serviços da Embratel. Esse protocolo era adequado a serviços com velocidades até 64 kbit/s, limitados a 2 Mbit/s. O modo Frame Relay foi o desenvolvido a seguir e utiliza a mesma técnica do X-25, entretanto a taxas maiores, até 100 Mbit/s e preferencialmente sobre fibras ópticas.

Uma outra técnica de comutação por pacotes, mais atual, é o modo Asynchronous Transfer Mode (ATM), considerado mais abrangente. É uma técnica de transferência de informações orientada à conexão (com caminho predeterminado), baseada em comutação de células, as quais são pacotes de tamanho fixo, com informação e endereçamento. O tamanho dos pacotes foi padronizado em dimensões menores, com a finalidade de redução do tempo de atraso na rede (*overheads*), adequando-se melhor a comunicações em tempo real. Na técnica ATM, a comutação faz-se em alta velocidade (até 2,5 Gbit/s). Tendo sido projetada para integrar as diversas formas de comunicação, uma rede ATM pode transportar diferentes tipos de serviços de voz, dados e vídeo, com qualidade requerida (QoS) e em qualquer distância. Uma rede ATM pressupõe meios de transmissão isentos de erro, preferencialmente fibras ópticas.

As redes ATM são utilizadas, em geral, por clientes com altas necessidades de tráfego. Elas são mais velozes e flexíveis que as redes em Frame Relay, porém são mais caras que estas. Atualmente os comutadores ATM estão nas redes de entroncamento, recebendo vários tipos de tráfego (X-25, Internet, Frame Relay, 2/34 Mbit/s etc.), pois são independentes dos serviços trafegados.

Outra rede que teve grande crescimento na última década foi a internet.¹ Desenvolvida pelo Departamento de Defesa Americano, pretendendo ser uma rede de comunicação entre várias redes, de forma dinâmica e robusta, a Internet teve sua arquitetura definida inicialmente em 1974. Os protocolos que se tornaram a base da internet foram definidos em 1982.² Esse conjunto de protocolos foi definido como TCP/IP (Transmission Control Protocol e Internet Protocol). Uma máquina pertence à internet quando executa os protocolos TCP/IP, tem um endereço IP e pode enviar pacotes IP a todas as outras máquinas da internet.

O desenvolvimento acelerado da internet aliou-se à tendência de convergência das tecnologias atuais de comunicação

¹A história da internet e sua evolução são vistas em detalhe em Melo e Gutierrez (1999).

²No Brasil, a Internet apareceu em 1988 com as comunicações acadêmicas do Rio e de São Paulo. Em 1990, foi criado o backbone da RNP. Sua exploração comercial iniciou-se somente em 1994 por meio de um projeto-piloto da Embratel.

(rede fixa, móvel, dados e voz), criando-se um cenário propício para a busca de melhor utilização da infra-estrutura existente.

Surgiu, então, a idéia de construir-se uma arquitetura de rede que se baseasse inteiramente nos tráfegos de pacotes com protocolos IP. Essa nova rede foi denominada Next Generation Network (NGN), a qual já nasce convergente, apresentando-se como evolução da TDM, base atual das redes de telecomunicações.

As oportunidades geradas pela convergência de serviços, pautadas pelo crescente tráfego de dados alavancado pela maior penetração da internet, maior utilização de Short Message Service (SMS) e outras formas de comunicação utilizando pacotes, tornam estratégica a migração para uma rede NGN. Como os investimentos nas redes TDM e ATM são relativamente recentes e provavelmente ainda não amortizados, é muito provável que a nova rede IP seja implantada sobre ou em complementação às existentes.

Em uma rede de próxima geração o processador da central telefônica passa a ser o *softswitch* ou *call server*, que tem a função de interpretar os números que o assinante está discando, acompanhar e controlar o estabelecimento da chamada, além de gerar os bilhetes de tarifação.

A Rede NGN

Já o controle das interfaces com a linha do assinante e com outras centrais é feito pelos *gateways* de mídia. Os módulos que tinham essas funções em centrais telefônicas tradicionais são quebrados em pequenos módulos, denominados *gateways*, e conectados à rede de pacotes IP. Sua principal função é efetuar a conversão de mídia (voz, imagem, dados) para a rede IP. Os *gateways* podem estar situados fisicamente a uma distância muito grande do *call server*, não havendo necessidade de construção de várias centrais em diversos pontos do País para realizar a expansão da rede, como na rede hierarquizada. A limitação atual da distância entre um *softswitch* e um *gateway* é de cerca de dois mil quilômetros. Vale ressaltar que os *gateways* realizam o acesso do assinante à rede.

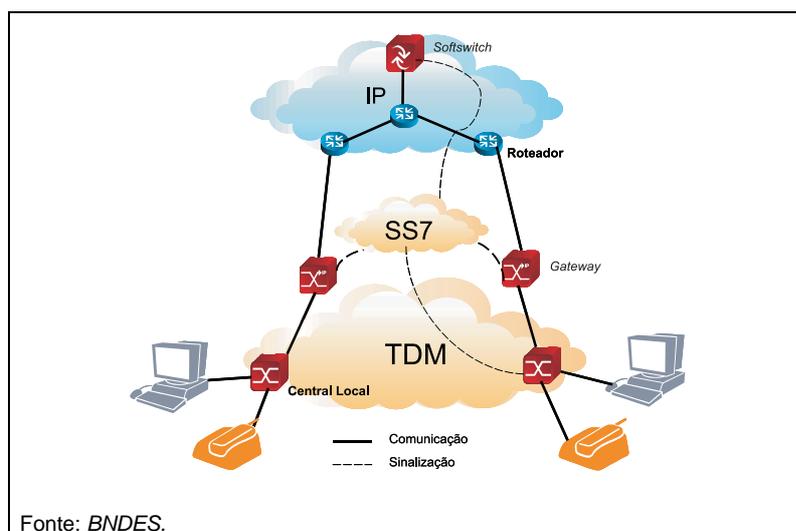
A arquitetura de uma rede NGN é baseada em quatro níveis:

- Camada de acesso: faz a codificação e empacotamento dos bits;
- Camada de transmissão de pacotes: encaminha os bits ao seu destino;
- Camada de controle: realiza o controle da rede de pacotes; e
- Camada de serviços: controla os serviços que são oferecidos.



Na camada de transmissão de pacotes residem os roteadores, que encaminham as chamadas de voz ou dados, e os *gateways* de mídia. A camada de controle hospeda os *softswitches*.

Estrutura da Rede NGN (Rede IP) convivendo com a rede TDM:



Em cada chamada realizada são estabelecidos dois caminhos:

- O primeiro é o de voz, no qual é feita a troca de informações entre os dois lados de uma chamada, ou seja, do assinante A (que originou a ligação) para o B (que irá receber a ligação).
- O outro trajeto é o de controle e sinalização. Nesse percurso são trocadas apenas mensagens de controle entre o *gateway* e o *softswitch*. O caminho de voz é feito entre o *gateway* do assinante

A até o *gateway* do assinante B pela camada da transmissão. Já no caminho de controle os *softswitches* controlam os *gateways* por meio de mensagens de sinalização. Assim, o fluxo de voz faz o percurso entre os dois pontos da chamada e o fluxo de controle é **independente** dos circuitos percorridos pelo fluxo de voz.

Comparação entre a TDM e a NGN

TDM	NGN
Comutação por circuito	Tráfego de pacotes
Estrutura monolítica	Funcionalidade por camadas
Funcionamento dedicado	Estrutura flexível
Maior robustez	Menor custo
	Maior capacidade
	Maior velocidade

Entre as principais vantagens de uma NGN estão as reduções de custo e de espaço. Estima-se que uma planta de próxima geração possa garantir uma economia de custo entre 15% e 40%, dependendo da topologia da rede. Em uma central TDM cada bastidor pode ter de 2 mil a 4 mil troncos, enquanto em uma NGN cada *rack* pode suportar 24 mil troncos, o que proporciona uma economia considerável de espaço. Além disso, a nova rede permite a transmissão comprimida de voz, vídeo e dados. Entretanto, o que é mais relevante nas redes NGN é a liberação de circuitos no estabelecimento das chamadas, dado que a voz e os sinais de controle (protocolos SS7) caminham separadamente, não havendo retenção de circuitos quando do estabelecimento da comunicação.

A NGN associa uma forte redução nos custos operacionais da rede ao incremento de novas fontes de receita, pois provê uma grande diversidade de serviços multimídia de próxima geração (banda larga), associados ao serviço de voz.

Durante a fase de migração entre as duas arquiteturas, a inteligência da rede TDM no nível das centrais trânsito seria transferida para os elementos da rede IP (para os *softswitches*). Com isso, a própria rede TDM seria dinamizada, pois a sinalização, ocupando um canal comum de voz, seria eliminada, desocupando circuitos que de outra maneira estariam permanentemente alocados. Por essa razão, as redes NGN são otimizadoras das redes TDM.

A NGN possui interfaces completamente abertas, o que permite que qualquer plataforma de serviço seja compatível com as *softswitches*, mesmo que de fabricantes diferentes. Além disso, a NGN utiliza um protocolo comum no mundo todo, o protocolo IP.

A migração dos serviços de voz de uma complexa rede por circuitos para uma rede flexível por pacotes ocasiona uma redução

significativa da quantidade de elementos de rede e, conseqüentemente, uma redução substancial nos custos de operação e manutenção da rede para o provimento de serviços de longa distância. Além disso, as diversas aplicações multimídia poderiam ser implementadas por meio da nova infra-estrutura de *softswitches* e *gateways* existente, gerando novas receitas, agregando valor à rede e disponibilizando, inclusive, serviços para as redes existentes.

Sistemas Móveis

São diversas as formas de acessar um usuário por meio de ondas de rádio. Destacam-se o WLL (Wireless Local Loop), o MMDS, LMDS e o sistema móvel celular, entre outros.

O sistema celular foi uma tentativa de aperfeiçoamento dos sistemas móveis veiculares existentes e que apresentavam diversos problemas de operação, como áreas de cobertura muito extensas e escassez de canais. O sistema celular opera como os sistemas fixos, sendo a única diferença o acesso à rede pública de telefonia que se dá via ondas de rádio.

A técnica celular é definida como o processo de divisão de uma grande área geográfica em áreas menores, denominadas células, em que cada célula possui uma estação de rádio base com uma distribuição limitada de canais. Os cálculos do tamanho da célula são efetuados levando em consideração a possibilidade de interferência mútua.

Nesse sentido, as áreas de cobertura das células são desiguais e estão relacionadas com a densidade de assinantes e do tráfego telefônico. Quanto maior a densidade, menor a área de cobertura da célula, uma vez que o número de canais de rádio por célula é limitado.

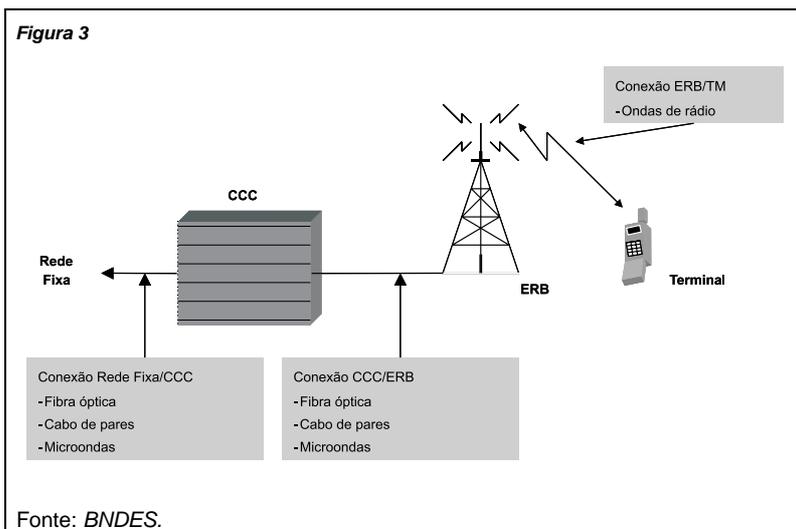
O canal de rádio em uma célula é um caminho de transmissão bidirecional entre a estação de rádio base e o terminal móvel. Esse canal utiliza duas faixas distintas de frequências, uma para cada sentido. Quando há um número excessivo de assinantes em relação aos canais de comunicação, há o bloqueio de chamadas e os usuários não conseguem se comunicar.

Um sistema de Telefonia Móvel Celular é composto de Centrais de Comutação e Controle (CCC), Estações Rádio Base (ERB) e terminais móveis.

- Terminal móvel
 - Faz a interface entre o usuário e o sistema celular;
 - Responde a comandos enviados pelo sistema;

- Informa o usuário sobre o estado do sistema;
- Informa o sistema sobre tentativas de iniciação de chamadas.
- ERB
 - Faz a interface entre o terminal móvel (TM) e o sistema;
 - Controla os TMs de sua área;
 - Verifica e reporta a qualidade do sinal das chamadas sobre seu controle;
 - Responde a comandos da CCC.
- Central de Comutação e Controle
 - Gerencia todas as ERBs e TMs que estão configurados dentro de sua área de controle;
 - Faz a interface do sistema com a rede pública fixa;
 - Supervisiona o estado do sistema;
 - Comanda as ERBs do sistema;
 - Comuta as chamadas originadas/terminadas de e para o TM;
 - Comanda a *hand-off* (mudança de células pelo usuário).

A comunicação entre o TM e a ERB é exercida por meio de dois canais. O primeiro é o canal de tráfego, pelo qual circulam voz, dados e sinalização. O segundo é o canal de controle, que é utilizado para o controle dos TMs, não sendo utilizado para conversação. Quando o TM não está em conversação ele está sintonizado no canal de controle.



Com o aumento dos usuários de sistemas móveis, foram desenvolvidas técnicas com o objetivo de aumentar a eficiência na utilização do espectro de frequências. Essas técnicas são chamadas técnicas de múltiplo acesso e estão relacionadas à digitalização dos sistemas celulares. Elas são utilizadas em sistemas com muitos terminais, que devem compartilhar uma faixa comum de comunicação e estabelecer caminhos de conexão separados e simultâneos. São as seguintes as técnicas de múltiplo acesso utilizadas:

- FDMA (Frequency Division Multiple Access)

Um canal exclusivo é alocado ao TM durante todo o tempo da conexão, ou seja, esse canal não é compartilhado.

- TDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo)

Os canais de comunicação são compartilhados simultaneamente por vários TMs durante o tempo de conexão.

- CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código)

A informação é codificada e espalhada em uma faixa maior compartilhada simultaneamente por vários TMs.

Gerações de Telefonia Móvel

Primeira Geração (1G)

Os sistemas de primeira geração são os sistemas analógicos, ou seja, os sinais entre as ERBs e os TMs são analógicos. O padrão adotado nas Américas foi o AMPS (Advanced Mobile Phone System).

Segunda Geração (2G)

A partir da década de 1990, começaram a surgir os primeiros sistemas celulares digitais, os quais têm em comum as seguintes características:

- maior capacidade e melhores serviços;
- integração natural com a rede fixa digital;
- flexibilidade para transmissão de voz e dados (SMS – Short Message Service; WAP – Wireless Application Protocol);
- potência de transmissão reduzida; e
- privacidade.

Os padrões de maior penetração no mercado mundial são:

- IS-136/D-AMPS/TDMA (Time Division Multiple Access);
- N-CDMA – IS-95 (Narrow Band Code Division Multiple Access); e
- GSM (Global System for Mobile Communications).

Os EUA utilizam os sistemas TDMA, CDMA e GSM na faixa de 1.900 MHz. Na Europa o GSM é utilizado nas faixas de 900 MHz e 1.800 MHz. Já o Brasil utiliza o TDMA e o CDMA na faixa de 800 MHz – bandas A e B, e o GSM em 1.800 MHz.

O GSM e o TDMA (IS-136) usam a técnica TDMA, enquanto o CDMA (IS-95), utiliza a técnica CDMA. No TDMA, cada canal comporta três usuários. No GSM, essa capacidade aumenta para oito usuários e no CDMA para vinte usuários.

Esses sistemas nasceram digitais, permitindo, além da transmissão de voz, a transmissão de dados a taxas baixas, como 9,6 kbit/s do TDMA e 14,4 kbit/s no CDMA.

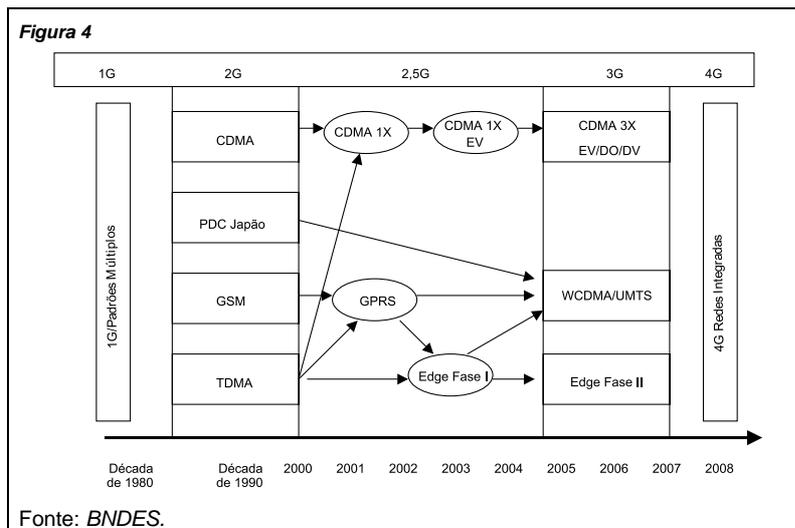
A principal diferença entre a geração 2G e a sua evolução, 2,5G, é a velocidade de transmissão de cada padrão. Por exemplo, no CDMA puro a velocidade padrão é 14,4 kbit/s, velocidade suficiente para transmissão de voz, mas que inviabiliza a maioria dos aplicativos e novos serviços que utilizam a técnica de transmissão de dados por pacotes. A evolução para o 2,5G, no caso para o CDMA 1X (1X RTT), alcança a velocidade de transmissão de 144 kbit/s, o que permite maior velocidade em serviços como o SMS, o WAP e outros novos como as Redes Privativas Virtuais (VPN), aplicações de vídeo e áudio etc. A evolução natural do CDMA 1X é o CDMA EV e, em seguida, o 3 X (IMT 2000), em que se promete chegar a 2 Mbit/s. Já o GSM, em sua evolução para o GPRS, com maior largura de faixa, promete chegar até 64 kbit/s, ampliando ainda mais a velocidade no caso do *Edge*.

A evolução da rede celular está pautada na capacitação das redes em transmitir dados a velocidades mais altas, ampliando o leque de serviços oferecido pelas operadoras.

Na Figura 4, pode ser vista a evolução dos principais padrões digitais em utilização. É importante observar a decisão de não evolução do padrão TDMA, ainda predominante no Brasil.

Terceira Geração (3G)

A terceira geração é caracterizada pela oferta de banda larga sem fio. Os serviços serão equiparados às redes fixas de banda larga, como os acessos à internet em alta velocidade e serviços



multimídia em geral (entretenimento, comércio eletrônico, transações diversas etc.).

Para acessar esses novos serviços, os sistemas de terceira geração deverão apresentar alta eficiência espectral, ou seja, utilizar técnicas que permitam a maior taxa de bits possível por faixa de frequência utilizada.

Órgãos de padronização como o UIT e a UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) definiram a terceira geração com as seguintes taxas de transmissão:

- 64-144 kbit/s: *outdoor* urbano em movimento rápido;
- 384 kbit/s: *outdoor* urbano (movimento de pedestre);
- 2 Mbit/s: *indoor* e microcélulas *outdoor* (terminal parado).

Essas especificidades possibilitarão melhor aplicação de serviços como o *Wi-Fi*, que consiste na utilização de *notebooks* sem fio acessando a internet em altas velocidades, e dos demais serviços WAP, além daqueles que surgirão com as novas possibilidades tecnológicas.

Ainda não há sistemas 3G em pleno funcionamento. Na Europa, espera-se somente para 2004 a entrada em operação desses sistemas. Na maior parte do mundo, inclusive no Brasil, a faixa de frequência reservada para o 3G é a de 1.900 Mhz, parcialmente ocupada nos EUA pela segunda geração.

Conforme será destacado ao longo do estudo, as novas redes instaladas no País já possuem ERBs preparadas para o GPRS e o *Edge*. Na tecnologia CDMA já existe um grande número de ter-

minais utilizando a tecnologia 1X, sobretudo na região metropolitana de São Paulo. Como os investimentos na 3G ainda são incipientes ao redor do mundo, sua introdução no Brasil deverá ocorrer em um horizonte de somente cinco anos. É importante destacar que a tecnologia GSM, recém-introduzida no País, migrará, na 3G, para o padrão WCDMA, desenvolvido pela UMTS. Esse padrão utiliza a técnica CDMA, o que exigirá uma sobreposição das redes (*overlay*) existentes em GSM na primeira etapa de introdução da terceira geração.

Como as velocidades alcançadas pelas atualizações hoje disponíveis já possibilitam uma gama diversificada de novos serviços, supõe-se que as pressões da demanda nos próximos anos não serão decisivas para a implantação do 3G.

Nesta seção, procura-se discutir os principais instrumentos de política adotados no Brasil com o objetivo de influir na dinâmica da indústria de teleequipamentos.

A atual Lei de Informática (Lei 10.176/01) foi sucessora da Lei 8.248/91, cujo prazo de aplicação expirou em 1999 e teve sua efetividade prorrogada até 2000 por meio de Medidas Provisórias.

A Lei de Informática, a exemplo de sua antecessora, guia-se por dois critérios fundamentais: o primeiro estabelece condições para as compras públicas dos bens por ela recobertos e o segundo define estímulos à capacitação tecnológica e à produção nacional.

Com relação ao primeiro critério, a lei define em seu art. 3º que, em condições equivalentes de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho e preço, as compras públicas de bens e serviços de informática e automação devem efetuar-se preferencialmente na seguinte ordem:

- I. Bens e serviços com tecnologia desenvolvida no País.
- II. Bens e serviços produzidos de acordo com o processo produtivo básico (PPB), na forma a ser definida pelo Poder Executivo.

O PPB foi definido como “o conjunto mínimo de operações, nos estabelecimentos fabris, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto”. Esse conjunto é definido para cada produto a ser habilitado para o benefício da lei.

Instrumentos de Política e a Ação do BNDES

Lei de Informática

Com relação ao segundo critério, no seu art. 4º, a lei define os incentivos à capacitação tecnológica e à produção local de bens e serviços de informática e automação. Nesse artigo, a lei estabelece a possibilidade das empresas que realizarem investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) terem acesso a incentivos fiscais (Lei 8.191/91).

As empresas que comprovarem a aplicação de 5% de seu faturamento bruto em atividades de pesquisa e desenvolvimento beneficiar-se-ão de deduções no pagamento do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), desde que seja verificado o cumprimento do PPB do bem sobre o qual recairá o benefício. Essa verificação é realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, a partir de proposta de projeto enviada pela empresa.

Ademais, a lei prevê condições diferenciadas de dedução do IPI, conforme a localização do projeto e ao longo do tempo. Nesse sentido, para o conjunto de regiões do País, excetuadas aquelas abrangidas pela Sudam, Sudene e Região Centro-Oeste, foi estabelecido um cronograma de redução de 95% do imposto devido em 2001, com decréscimos consecutivos da redução até alcançar 70% do imposto devido em 2006 e até 2009, quando expira o prazo do incentivo previsto na lei.

Para as regiões abrangidas pela Sudam, Sudene e Região Centro-Oeste, é concedida a isenção de imposto até 2003, a partir de quando a dedução passa a declinar até atingir 85% do imposto devido em 2006. Essa porcentagem segue constante até 2009.

A Portaria Interministerial MDIC/MCT 177/02 estabeleceu as regras básicas de fiscalização do cumprimento do PPB.

É importante destacar que as aplicações de P&D (5% do faturamento bruto das beneficiárias) possuem uma parcela vinculada de 2,3% do faturamento das empresas, a qual deve ser aplicada:

- a. mediante convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, em no mínimo 1%;
- b. mediante convênio com centros de pesquisa ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, com sede ou estabelecimento principal situado nas regiões de influência da Sudam, Sudene e Região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus, devendo nesse caso, ser aplicado percentual não inferior a 0,8%;
- c. sob a forma de recursos financeiros depositados trimestralmente no FNDCT, devendo ser aplicado percentual não inferior a 0,5%.

Os recursos aplicados no FNDCT destinam-se à promoção de projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação. Além disso, dos recursos destinados ao item b, ao menos 30% serão destinados a universidades e centros de pesquisa mantidos pelo Poder Público (federal e estadual) com sede na região a que o recurso se destina.

De acordo com a Lei de Informática, os mesmos percentuais acima – 5% do faturamento bruto, sendo 2,3% vinculados – são aplicados aos benefícios concedidos às empresas situadas na Zona Franca de Manaus, com a seguinte distribuição de aplicação:

- a. mediante convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, com sede ou estabelecimento principal na Amazônia Ocidental, em no mínimo 1%;
- b. sob a forma de recursos financeiros depositados trimestralmente no FNDCT, devendo ser aplicado percentual não inferior a 0,5%.

Além disso, dos recursos destinados ao item b, ao menos 50% serão destinados a universidades e centros de pesquisa mantidos pelo Poder Público (federal e estadual), com sede na região a que o recurso se destina. Os projetos, nesse caso, deverão ser apresentados à Suframa e ao MCT.

A contrapartida à redução gradual da isenção do IPI é a diminuição da obrigatoriedade dos investimentos em P&D por parte das empresas. Em termos percentuais, essa redução de investimentos seguirá uma cronologia de reduções consecutivas e cumulativas de 5%, de 2001 até 2006, quando o percentual alcançado de 30% de redução dos investimentos em P&D serão mantidos até 2009.

No caso da Sudam, Sudene e Região Centro-Oeste, as reduções seriam iniciadas em 3% em 2002, aumentando cinco pontos a cada ano, até atingir 23% em 2006, percentual que se estenderá até 2009.

São considerados equipamentos passíveis de enquadramento na lei todos os equipamentos digitais relacionados à informática e telecomunicações, incluindo-se terminais celulares e monitores de vídeo. Incluem-se também os insumos eletrônicos (componentes semicondutores, optoeletrônicos etc.), *software* e serviços técnicos associados. Não são passíveis de aplicação da lei as mercadorias dos segmentos de áudio e vídeo, lazer e entretenimento, segundo suas posições na NCM.

Com relação à antiga Lei 8.248/91, a nova lei aumentou a vinculação dos recursos aplicados em P&D, criou uma regionalização maior e destinou parcela desses recursos ao FNDCT (0,5%).

No caso do segmento de teleequipamentos, todas as empresas instaladas no País procuraram se adaptar à Lei de Informática, buscando o diferencial de custos originado da isenção do IPI. Em quase todos os casos, pode-se afirmar que houve um esforço de nacionalização de equipamentos que provavelmente seriam fornecidos através de importação. O efeito mais imediato foi a criação de uma base produtiva expressiva e o desenvolvimento de um número cada vez maior de fornecedores.

Com a desvalorização do real frente ao dólar americano, o efeito compulsório da lei ganhou novo impulso e o que se observa nas empresas é um efetivo esforço de capacitação de fornecedores locais. Ainda que na maior parte dos casos isso tenha significado atrair para o Brasil um fornecedor global, em alguns casos verifica-se a capacitação de fornecedores locais para a competição internacional. Isso é tanto mais verdadeiro quanto maior o volume exportado.

Embora tenha se verificado uma crescente terceirização da produção (fenômeno presente em vários segmentos do Complexo Eletrônico), a necessidade de comprovação do PPB induziu a manutenção de uma escala mínima de integração dos equipamentos e, em praticamente todos os casos, os equipamentos mais complexos ainda são integrados nas empresas, atendendo aos objetivos de produção local. Para as empresas, desativar a produção significaria praticamente abdicar do mercado brasileiro.

Com relação ao desenvolvimento de capacitação tecnológica nacional, verificou-se que os investimentos em P&D das empresas, como contrapartida dos benefícios fiscais, resultaram em projetos de centros de pesquisa, internos e externos, entre os quais destacam-se:

- Instituto Eldorado – Criado pela Motorola em 1999, o centro, não mais exclusivo da empresa, possui 151 funcionários. São desenvolvidos, hoje, 23 projetos, dos quais 13 são relativos à Motorola, que representa 50% da receita do Instituto.
- Cesar (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife) – Incubadora ligada a UFPE, é referência no desenvolvimento de aplicativos para celulares. Possui 300 pesquisadores alocados em diversos projetos que são desenvolvidos com os parceiros privados.
- Centro de P&D da Motorola – As atividades de P&D da Motorola do Brasil são realizadas de forma compartilhada com os diversos centros de P&D do Grupo.

No Brasil, tais atividades estão divididas em duas áreas principais: telefonia móvel e desenvolvimento de componentes eletrônicos (circuitos integrados). A primeira emprega 150 pessoas, prevenindo-se para breve a contratação de mais 80. Já a segunda possui, atualmente, 120 funcionários. Essa é a única iniciativa empresarial em projeto de microeletrônica no Brasil na última década.

Recentemente foi veiculada a notícia de que a empresa desenvolveu um aparelho celular em TDMA totalmente nacional – *design* e *software*.

- Fitec – Área de P&D da Lucent, é uma fundação de direito privado e foi constituída com os engenheiros das empresas adquiridas pela Lucent, Batik e Zetax.
- Ericsson – O Centro de P&D foi inaugurado em janeiro de 2001, em Indaiatuba (SP). Nele foram investidos, no período 2000-2001, cerca de 65 milhões de dólares. Desenvolve principalmente *software* para o mercado mundial, gerando uma exportação de 20 milhões de dólares.
- Instituto Genius – Criado pela Gradiente, então sócia da Nokia na NGI para a fabricação de terminais celulares, em dezembro de 2000. Hoje possui 123 funcionários, dos quais 100 são engenheiros.

Esses são alguns exemplos dos resultados alcançados pela aplicação da Lei de Informática no segmento de teleequipamentos. Ainda que os projetos não sejam em sua maioria em tecnologias de ponta, a parceria das empresas com os institutos de pesquisa e com as instituições de ensino começam a tornar realidade uma rede de pesquisadores diversa daquela atuante com o CPqD, que no passado recente foi o impulsionador do desenvolvimento tecnológico nacional no setor de telecomunicações.

Para a economia brasileira é fundamental o papel que exercem os regimes aduaneiros especiais criados nos últimos anos. Esses regimes procuram facilitar as operações de exportação e importação das empresas, dotando-as de maior agilidade e competitividade no comércio mundial.

No segmento em análise, as iniciativas de exportação têm sido recentes e ainda apresentam volumes muito tímidos quando comparados a outros setores da economia. Entretanto, a inserção dessas empresas no mercado internacional é fundamental para fortalecer as iniciativas de manutenção do parque produtivo nacional. Para as empresas de capital nacional, o acesso ao mercado internacional equivale a uma ampliação de escala, reduzindo custos e viabilizando uma concorrência eficiente dentro do seu próprio mercado. Com relação às filiais estrangeiras, a viabilização de um canal

Instrumentos Especiais de Política Aduaneira

de exportação, fortalecendo essas empresas frente às outras unidades da corporação, significa criar condições para a manutenção dessas fábricas no País. Além disso, em momentos de recessão interna, os mercados externos mantêm patamares mínimos de utilização da capacidade produtiva.

Foram escolhidos três regimes especiais que serão abordados de forma sintética a seguir. Uma análise do setor apontou o interesse das empresas pelo Recof, que será visto mais detidamente.

Drawback

O *Drawback* é um incentivo fiscal à exportação, que permite à empresa importar, livre do pagamento de tributos, mercadorias a serem utilizadas na fabricação de novo produto gerado por transformação, beneficiamento ou integração, com o condicionante de total exportação.

Seu principal objetivo é a redução de custos dos produtos vendidos no exterior, aumentando a competitividade do produto nacional frente a produtos similares produzidos em outros países.

Linha Azul

O projeto Linha Azul foi resultado do esforço da Receita Federal, Infraero, empresas importadoras, agentes de carga e transportadores aéreos e rodoviários, tendo como objetivos a agilização de todo o processo de importação, a diminuição de custos operacionais e o incremento das exportações dado que a contrapartida dos benefícios do regime especial são cotas de exportação.

O projeto teve início em 1998 e sua característica principal é o desembarço acelerado das mercadorias, que atinge um tempo máximo de seis horas úteis, a partir da chegada da aeronave.

Recof

O Regime Aduaneiro Especial de Entrepasto Industrial sob Controle Informatizado (Recof) permite a importação, com suspensão de pagamento de impostos (imposto de importação e imposto sobre produtos industrializados), de mercadorias a serem submetidas à operação de industrialização de produtos destinados à exportação ou venda no mercado interno. O Recof foi previsto no Decreto 2.412 de 03/12/1997 e normatizado pela Instrução Normativa da Secretaria de Receita Federal – IN SRF-80/01.

Como condição para obter a habilitação no regime com a Secretaria de Receita Federal (SRF), a empresa deve cumprir os seguintes requisitos:

1. Industrialização por transformação, beneficiamento ou montagem;
2. Patrimônio líquido igual ou superior a R\$ 2 milhões;
3. Exportações mínimas de US\$ 10 milhões por ano (três primeiros anos) e média anual de US\$ 20 milhões a partir do quarto ano;
4. Destinar ao mercado interno, no estado em que foram importados, o máximo de 20% das mercadorias admitidas anualmente (o pagamento dos impostos é efetuado quando da venda das mercadorias no mercado interno).

O Recof foi idealizado para as empresas do segmento de informática e telecomunicações (Recof Informática) e foi estendido recentemente para os segmentos automotivo e aeronáutico. O regime tem duração de um ano, podendo ser prorrogado uma única vez. Atualmente existem cerca de dez empresas que utilizam o regime, sendo seus principais benefícios o rápido desembaraço das mercadorias, em função dos sistemas interligados entre as empresas e a SRF (aduana virtual), e a suspensão do imposto de importação e do IPI.

Na reforma do sistema nacional de telecomunicações, após a privatização do Sistema Telebrás, com o objetivo de assegurar a continuidade do desenvolvimento da empresa de capital nacional no segmento de teleequipamentos e assegurar a capacitação tecnológica nacional, foram introduzidas, nos Contratos de Concessão assinados com as empresas vencedoras do leilão de privatização, cláusulas referentes à aquisição de equipamentos e serviços.

As cláusulas 15.8 e 9.8 daqueles contratos explicitam que terão *preferência*, em caso de equivalência entre propostas de fornecimento, equipamentos e serviços com tecnologia nacional, ou na ausência destes, equipamentos produzidos localmente.

Entretanto, ao não estabelecer nenhuma vinculação ou obrigação determinando algum percentual na aquisição de equipamentos com tecnologia nacional, ou produzido por empresa de capital nacional, na prática a cláusula não surtiu o efeito desejado, o que pode ser comprovado pelo enfraquecimento da Batik e da Zetax após a privatização da Telebrás. Essas empresas eram nacionais e possuíam tecnologia de comutação própria, sendo adquiridas pela Lucent no final da década de 1990. Sabe-se que as redações prévias

Regras de Compras das Operadoras do Serviço de Telefonia Fixa

dos contratos continham iniciativas mais expressas de manutenção da capacidade produtiva das empresas de capital nacional, chegando a serem colocadas em discussão através de Consulta Pública. Entretanto, o receio de que isso pudesse diminuir a atratividade das empresas frente aos possíveis investidores fez com que tais redações fossem alteradas.

Ação do BNDES

A partir da liberalização e privatização dos serviços de telecomunicações em 1997 e 1998, foi feito um diagnóstico no BNDES que conduziu a três conclusões fundamentais:

1. A ausência da Telebrás, como indutora de política industrial e tecnológica do setor, poderia criar um importante vazio nessa matéria.
2. Os planos de expansão divulgados no Plano Geral de Metas de Universalização, previstos para iniciar em 1998, significariam um esforço sem precedentes de expansão da rede fixa de telefonia.
3. A entrada em operação das bandas B de telefonia móvel em 1997 geraria uma demanda adicional de investimentos.

As preocupações residiam em duas frentes. A primeira relativa à possibilidade de desmobilização do parque industrial estabelecido no País, sobretudo das empresas de capital nacional, e a segunda a partir da possibilidade de importações maciças de equipamentos para fazer frente às exigências de universalização previstas nos contratos de concessão.

Tendo em vista esse panorama, o BNDES lançou inicialmente o Programa de Apoio à Telefonia Celular de banda B (PATC) e, em fins de 1998, o Programa de Apoio a Investimentos em Telecomunicações (PAIT). As linhas de financiamento oferecidas no âmbito do PATC foram incorporadas pelo PAIT.

O PAIT foi o instrumento utilizado para, mediante crédito às operadoras, fortalecer a produção local de equipamentos. O programa gerou um movimento de expansão de capacidade produtiva da indústria local, com efeitos, inclusive, sobre a capacidade exportadora, dado que as empresas que se instalaram no País para atender o mercado interno iniciaram atividades de exportação.

Tendo em vista a grande participação potencial do setor de telecomunicações na carteira do BNDES e procurando diminuir o risco inerente a uma exposição elevada, o Banco apoiou até 30% dos investimentos financiáveis. Desse total, deveriam ser repassados por agentes financeiros até 70%.

Em relação aos equipamentos e materiais envolvidos no projeto das operadoras, o PAIT previu as seguintes condições:

1. Infraestrutura: índice de nacionalização mínimo de 80%;
2. Transmissão (rádios microondas, antenas etc.), Energia, Equipamentos Eletrônicos (ERBs, CCCs, centrais de comutação etc.): índice de nacionalização maior ou igual a 60% ou atendimento ao Processo Produtivo Básico (PPB);
3. Outros (instalação, montagem, materiais): fornecidos por empresas instaladas no País.

Com relação aos financiamentos via FINAME e BNDES Automático, introduziram-se condições referentes ao grau de nacionalização e à origem da tecnologia. No caso da FINAME, o financiamento pode atingir até 100% do valor da operação quando se tratar de equipamentos nacionais com tecnologia de ponta, como as centrais Trópico, e 80% quando se tratar de fibras ópticas de tecnologia nacional.

Na Tabela 1 a seguir, percebe-se com clareza a evolução significativa dos desembolsos do BNDES para os serviços de telecomunicações após 1998. No ano de 2000, eles representaram 20% do total de recursos aplicados pelo Banco. A partir de então, a participação do setor nos desembolsos aplicados pelo BNDES cai vertiginosamente, confirmando as conjunturas desfavoráveis de 2001 e 2002.

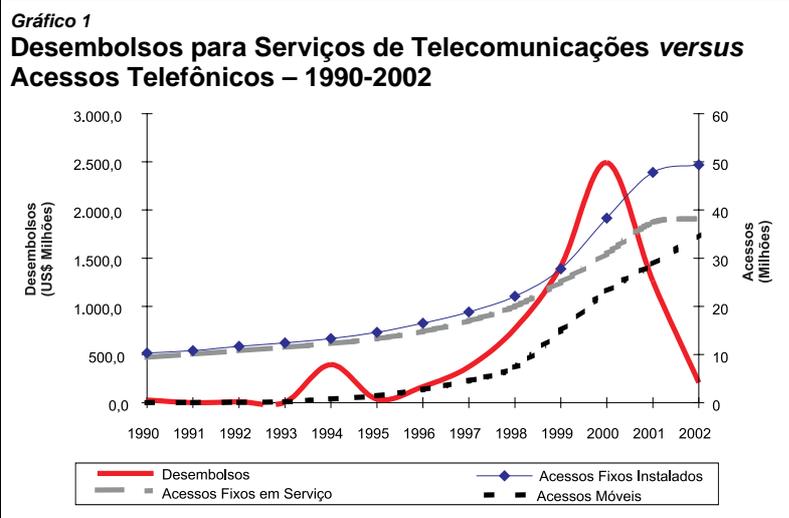
Tabela 1

BNDES: Desembolsos para Serviços de Telecomunicações – 1990-2002

(Em US\$ Milhões)

ANOS	DESEMBOLSOS PARA SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES (A)	TOTAL DE DESEMBOLSOS EFETUADOS PELO BNDES (B)	A/B (Em %)	CRESCIMENTO ANUAL (Em %)
1990	26,1	3.248,0	0,8	
1991	0,1	3.077,4	0,0	-100
1992	8,5	3.178,5	0,3	13.034
1993	5,3	3.224,2	0,2	-37
1994	394,6	5.511,1	7,2	7.283
1995	36,9	7.678,1	0,5	-91
1996	166,5	9.605,0	1,7	351
1997	371,0	16.461,9	2,3	123
1998	767,5	16.349,4	4,7	107
1999	1.417,8	9.881,9	14,3	85
2000	2.491,0	12.403,8	20,1	76
2001	1.261,1	10.706,8	11,8	-49
2002	207,5	12.542,4	1,7	-84
Crescimento médio anual (de A em %)			18,86	
Crescimento médio anual (de B em %)			22,59	

Fonte: BNDES.



No Gráfico 1 são mostrados os valores desembolsados para serviços de telecomunicações e o número de acessos telefônicos, fixos e móveis. A queda nos desembolsos em 2001 segue a tendência de desaquecimento dos investimentos das empresas, em parte devido à existência de um número crescente de acessos fixos instalados, mas não em serviço. Isso confirma a tendência de taxas de crescimento mais baixas nos próximos anos, mantidos constantes os preços praticados e a renda da população.

No caso do segmento de teleequipamentos, foram abertas, de forma não discriminatória para empresas de capital nacional ou estrangeiro, linhas de crédito para implantação e expansão de processo industrial, comercialização dos bens produzidos no mercado interno e externo e realização de investimentos em P&D. Na maior parte dos casos, são linhas de financiamento normais da instituição, variando as condições de acordo com o projeto.

A Tabela 2, a seguir, ilustra a participação do BNDES no esforço de ampliação do parque produtivo nacional, evitando com isso impactos deletérios na Balança Comercial. Apesar de participação pequena no total de recursos do BNDES, esses montantes representaram uma importante fonte de recursos para empresas como Lucent, Nortel, Ericsson, Trópico (Promon), NEC, entre outras.

O Gráfico 2 mostra o crescimento dos desembolsos do BNDES referentes a investimentos em plantas para comunicações móveis a partir de 1997 e o recente esforço na telefonia fixa em 2000. Ilustra também a reversão dos desembolsos do BNDES em 2001, seguindo a tendência antes comentada de paralisação dos investimentos das operadoras de telecomunicações, sobretudo as do segmento fixo.

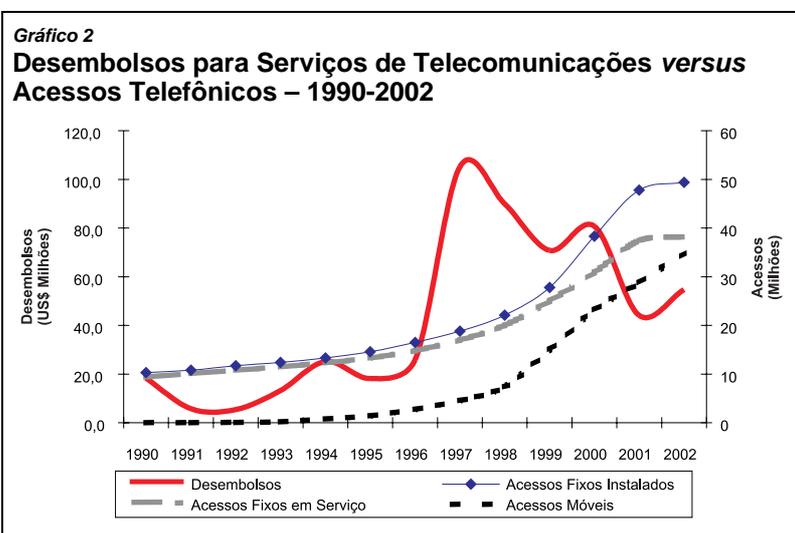
Tabela 2

BNDES: Desembolsos para Equipamentos de Telecomunicações – 1990-2002

(Em US\$ Milhões)

ANOS	DESEMBOLSOS PARA SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES (A)	TOTAL DE DESEMBOLSOS EFETUADOS PELO BNDES (B)	A/B (Em %)	CRESCIMENTO ANUAL (Em%)
1990	18,3	3.248,0	0,56	
1991	5,8	3.077,4	0,19	(69)
1992	5,4	3.178,5	0,17	(7)
1993	13,2	3.224,2	0,41	146
1994	25,2	5.511,1	0,46	91
1995	18,2	7.678,1	0,24	(28)
1996	25,9	9.605,0	0,27	43
1997	105,2	16.461,9	0,64	306
1998	90,0	16.349,4	0,55	(14)
1999	70,8	9.881,9	0,72	(21)
2000	80,7	12.403,8	0,65	14
2001	44,1	10.706,8	0,41	(45)
2002	54,7	12.542,4	0,44	24
Crescimento médio anual (de A em %)			9,53	
Crescimento médio anual (de B em %)			22,59	

Fonte: BNDES.



Mediante os contratos com as operadoras e os canais indiretos, o BNDES criou condições efetivas de financiamento da infra-estrutura nacional e de equipamentos com PPB, além do incentivo à tecnologia nacional. Aliada a outros instrumentos de política

governamental, como a Lei de Informática, a instituição tem colaborado para a ampliação e manutenção da produção local e o suporte às tecnologias desenvolvidas por empresas de capital nacional, como o apoio à Trópico S.A.

Funttel

A Lei 9.472 de 16 de julho de 1997, a chamada Lei Geral de Telecomunicações (LGT), dedicou alguns artigos à política industrial e à preservação da capacidade nacional de P&D.

Segundo a LGT:

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

Art. 77. O Poder Executivo encaminhará ao Congresso Nacional, no prazo de 120 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 dos 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.

Em 28 de julho de 2000, foi aprovada a Lei 10.052/00, criando o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel), que foi regulamentado pelo Decreto 3.737, de 30 de janeiro de 2001, e pelo Decreto 4.149, de 1º de março de 2002.

O Funttel tem como objetivos estimular o processo de inovação tecnológica, incentivar a capacitação de recursos humanos, fomentar a geração de empregos e promover o acesso de pequenas e médias empresas a recursos de capital, ampliando a competitividade da indústria brasileira de telecomunicações.

O Fundo possui um Conselho Gestor que é formado pelo Ministério das Comunicações, ao qual cabe a sua presidência, Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), BNDES e Finep.

A lei que criou o Fundo previu as receitas, as quais seriam provenientes de:

- 0,5% da receita bruta das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, excluindo-se o ICMS, PIS e Cofins;
- a contribuição de 1% devida pelas instituições autorizadas sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas;
- o produto do rendimento das aplicações do próprio Fundo;
- o produto da remuneração de recursos repassados aos agentes aplicadores.

O patrimônio inicial do Funttel foi fixado em R\$ 100.000.000,00 (cem milhões de reais).

Buscando preservar a capacidade de pesquisa nacional, de acordo com o recomendado pelo art. 190 da LGT, a Lei do Funttel prevê que o CPqD será beneficiário de no mínimo 20% dos recursos até 1º de agosto de 2002, cabendo ao Conselho Gestor decidir novos percentuais a partir dessa data. Em 2003, foi definido o percentual de 30%.

Ficaram reservados a cada um dos agentes financeiros, BNDES e Finep, 40% dos recursos do Fundo para aplicação.

São potenciais beneficiários do Funttel:

- instituições de ensino, públicas ou privadas, brasileiras, em funcionamento no Brasil, sem fins lucrativos;
- instituições de pesquisa, públicas ou privadas, brasileiras, em funcionamento no Brasil, sem fins lucrativos;
- empresas brasileiras prestadoras de serviços de telecomunicações; e
- empresas brasileiras fornecedoras de bens e serviços para o setor, desde que empenhadas na produção efetiva no País.

Os recursos do Funttel são de duas naturezas: reembolsáveis e não-reembolsáveis. Em geral os recursos não-reembolsáveis estão vinculados aos financiamentos, aos institutos de pesquisa e às instituições de ensino.

Segundo a Resolução 17 de 22 de maio de 2002 do Conselho Gestor, em projetos cooperativos entre instituições de ensino e pesquisa e empresas de teleequipamentos e *software*, a partici-

pação de recursos não-reembolsáveis será limitada aos seguintes percentuais:

I – Até 80% do valor total do projeto, quando realizado em parceria com pequenas e médias empresas;

II – Até 50% do valor total do projeto, quando realizado em parceria com grandes empresas.

Com relação aos recursos reembolsáveis, a Resolução 18 de 22 de maio de 2002 do Conselho Gestor caracterizou como beneficiários: empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, que terão prioridade quando os projetos forem realizados em parceria com instituições de pesquisa nacionais e/ou fornecedores locais; empresas fabricantes de *software* e equipamentos de telecomunicações.

Segundo o Relatório de Gestão do Funttel no exercício de 2002, o Fundo recebeu dotação orçamentária no valor de R\$ 289 milhões, dos quais R\$ 89 milhões foram contingenciados durante todo o exercício, sendo aquele valor composto de: R\$ 255 milhões relativos ao orçamento inicial mais R\$ 34 milhões de créditos adicionais proveniente do superávit financeiro apurado no Balanço Patrimonial do Fundo no exercício de 2001. Para 2003, o orçamento é de aproximadamente R\$ 130 milhões, excetuando os recursos contingenciados.

Existem atualmente no BNDES três projetos em análise para utilização dos recursos do Funttel.

A importância do Funttel reside na possibilidade de financiar projetos cooperativos entre as empresas e a comunidade científica. Esses projetos têm a possibilidade de ampliar a capacitação tecnológica nacional e formar recursos humanos indispensáveis. Os recursos do Fundo vêm fortalecer as atividades de P&D no País, em paralelo aos recursos da Lei de Informática, tanto as do CPqD quanto as dos diversos institutos públicos ou privados ligados ao setor de telecomunicações.

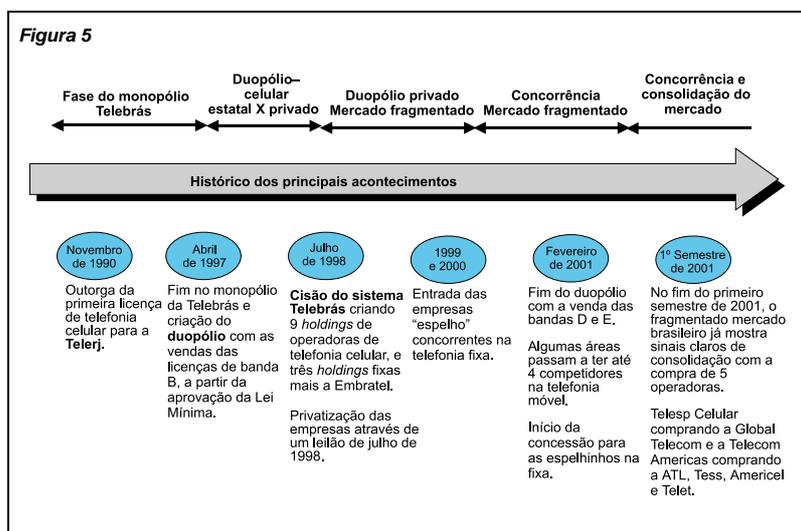
Com relação ao CPqD, o Funttel apóia decisivamente a sua operação e, recentemente, tem concentrado esforços em apoiar a continuidade do desenvolvimento da tecnologia NGN naquele Centro.

O movimento internacional de desregulamentação e privatização dos serviços de telecomunicações, motivado pela convergência tecnológica oriunda das tecnologias microeletrônicas e pelos novos serviços derivados que proporcionariam elevada rentabilidade aos agentes privados, foi captado pelos gestores da política setorial nacional desde o início dos anos 1990, nas primeiras tentativas de conceder licenças a empresas privadas nos segmentos de comunicação de dados e telefonia celular.

No entanto, foi somente a partir de 1995 que se iniciou um processo de reformulação institucional a partir da aprovação da Emenda Constitucional 8. A alteração do art. 21 da Constituição Federal retirou do texto a exclusividade de prestação de serviços de telecomunicações por empresas estatais. Essa modificação abriu caminho para que, em 1996, seguindo a orientação política traçada, fosse aprovada em julho a Lei 9.295/96, chamada Lei Mínima, introduzindo a competição na telefonia celular (segmento mais rentável na transmissão de voz), a partir da regulamentação da banda B.

Aspectos Mercadológicos

Mercado Interno: Evolução Recente dos Serviços de Telecomunicações no Brasil



Finalmente, em 16 de julho de 1997, foi aprovada a Lei 9.472, a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que criou a Agência Nacional de Telecomunicações, (Anatel) traçou as principais diretrizes para a regulamentação do setor e autorizou o desmembramento e a privatização do Sistema Telebrás. Em 29 de julho de 1998, foi realizado o leilão de privatização das *holdings* criadas a partir da cisão do Sistema Telebrás. No total, a União arrecadou R\$ 22.057 bilhões (US\$ 19.015 milhões),³ com ágio médio de 63,76% sobre o preço mínimo estabelecido no edital de privatização. Consórcios variados adquiriram o controle acionário das empresas de telefonia fixa e celular, destacando-se a participação da Telefónica de Espanha e da Telecom Itália, entre outros operadores internacionais. A Tabela 3 mostra a nova divisão das telecomunicações nacionais à época:

³Como informação relevante que ressalta o descenso cíclico do setor de telecomunicações, o valor de mercado dessas empresas em 16 de julho de 2003 era de US\$ 18.097 milhões.

Tabela 3

Consórcios Vencedores do Leilão

EMPRESA	PREÇO MÍNIMO (R\$ Mil)	PREÇO OFERTADO (R\$ Mil)	CONSÓRCIO	ÁGIO (%)
Telesp Participações (Fixa)	3.520	5.783	Telefónica de España/Portugal Telecom, Iberdrola, Banco Bilbao y Vizcaya	64,28
Tele Centro Sul Participações (Fixa)	1.950	2.070	Telecom Itália	6,15
Tele Norte Leste Participações (Fixa)	3.400	3.434	Andrade Gutierrez/Inepar, Sul América Seguros, Funcef, Antonio Dias Leite e Aliança da Bahia	1,00
Embratel Participações (Fixa)	1.800	2.650	MCI	47,22
Telesp Celular Participações	1.100	3.588	Portugal Telecom	226,18
Telemig Celular Participações	230	756	Telesystem, Fundos de Pensão e Opportunity	228,70
Tele Sudeste Celular Participações	570	1.360	Telefónica de España, Iberdrola, Itochu e NTT	138,60
Tele Celular Sul Participações	230	700	Globo, Bradesco e Telecom Itália	204,84
Tele Centro-Oeste Celular Participações	230	440	Grupo Beldi (Splice)	91,30
Tele Nordeste Celular Participações	225	660	Globo, Bradesco e Telecom Itália	193,83
Tele Norte Celular Participações	90	188	Fundos, Opportunity e Telesystem	108,88
Tele Leste Celular Participações	125	428,8	Telefónica de España, Iberdrola	242,40
TOTAL DA VENDA R\$ 22.057/US\$ 19.015				63,76

Fonte: *Ministério das Comunicações.*
 US\$ 1 = R\$ 1,16

Após a privatização, existiam sete empresas de telefonia fixa: três oriundas do desmembramento da Telebrás – Telemar, Telefonica e Brasil Telecom; uma de longa distância também oriunda daquele Sistema – Embratel; e três pequenas empresas regionais – CTBC (empresa privada da área do triângulo mineiro), Ceterp (empresa de Ribeirão Preto adquirida pela Telefônica) e Sercomtel (Prefeitura de Londrina em sociedade com a Copel).

Ao longo de 1999 e 2000 foram sendo concedidas as autorizações para operação das chamadas empresas-espelho,⁴ que iriam concorrer com cada uma das concessionárias em cada região. Foram autorizadas a operar a Vésper nas regiões I (Telemar) e III (Telefônica), a GVT na região II (Brasil Telecom) e a Intelig na região IV (Embratel). Em 2001, nos municípios não cobertos pelas autorizadas, a Anatel concedeu licenças de operação para as empresas “espelinhos”, que representam um universo de aproximadamente vinte operadoras regionais. Excluindo-se as espelinhos, existem no País sete grandes grupos de telefonia fixa.

⁴ Empresa-espelho é a denominação das empresas autorizadas que concorrem com as concessionárias em cada região de prestação do serviço local e longa distância regional (regiões I, II e III) e em longa distância nacional e internacional (região IV).

No segmento móvel existiam vinte empresas de telefonia celular, dez em banda A e dez em banda B, de acordo com a distribuição das faixas de frequências. Apesar de as empresas possuírem

estruturas societárias diferenciadas, os operadores técnicos eram comuns entre as diversas operadoras, destacando-se a Telecom Itália (TIM), Telefónica de España, TIW, Telia, Grupo Splice, entre outros.

Tendo em vista os expressivos ágios alcançados, conclui-se que as empresas esperavam elevadas rentabilidades, sobretudo quando se constata que o plano geral de metas de universalização (PGMU) não era totalmente conhecido no momento da venda. Vivia-se, na época, o auge dos investimentos no complexo eletrônico, com ampla disponibilidade de capital.

A infra-estrutura brasileira de telecomunicações efetivamente cresceu no período em análise. Em 1998, ano da privatização, existiam no País 20 milhões de terminais instalados, enquanto em 2002 esses números se aproximavam dos 50 milhões. No segmento móvel ocorreu trajetória semelhante, possuindo o Brasil 7,5 milhões de aparelhos celulares em 1998 e 35 milhões em 2002. Em ambos os casos, a teledensidade do Brasil chegou a vinte terminais por cem habitantes.

A Tabela 4 e o Gráfico 3 a seguir mostram o tamanho relativo do mercado nacional frente a outros países. Apesar do crescimento sem precedentes da planta nacional, tanto fixa como móvel, há ainda uma grande demanda a ser atendida, como se observa na comparação entre as densidades telefônicas dos diversos países.

Os dois pilares da privatização da Telebrás eram o fortalecimento da universalização dos serviços de telecomunicações, meta que tem ultrapassado as expectativas, e a ampliação da concorrência, que objetivava propiciar ganhos a toda a sociedade. Nesse caso, contudo, acabou-se verificando a permanência de monopólios locais na telefonia fixa e uma concorrência predatória e perversa na telefonia celular, conforme será visto adiante.

Tabela 4

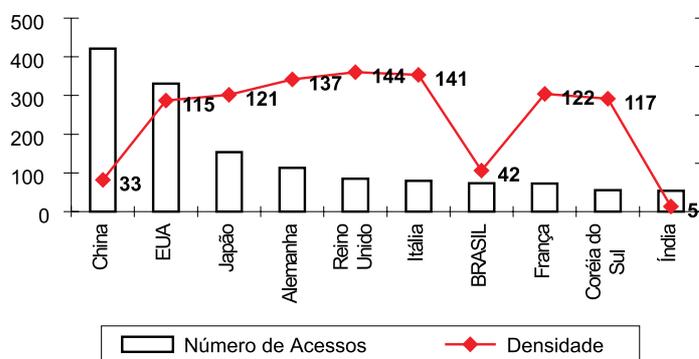
Número de Acessos em Serviço

(Em Milhões)

PAÍS	FIXO	CELULAR
China	214,4	206,6
EUA	190	140,7
Japão	74,5	79
Alemanha	53,7	59,2
Reino Unido	35,2	49,9
Itália	27,4	52,3
BRASIL	38,8	34,8
França	33,9	38,5
Coréia do Sul	23,2	32,3
Índia	41,4	12,6

Fonte: *UIT 2002*.

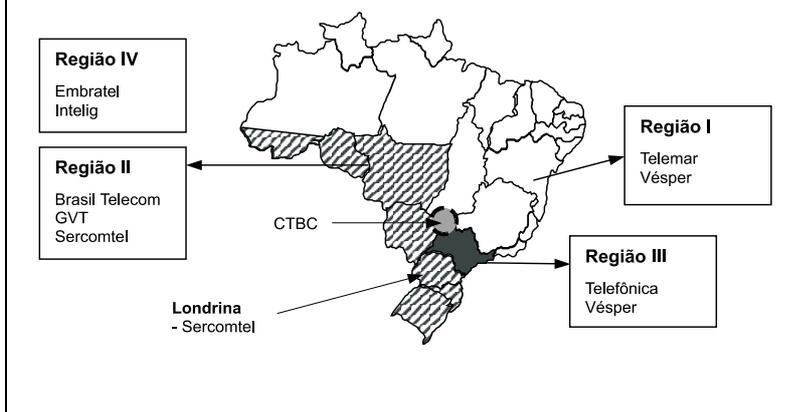
Gráfico 3
Número de Acessos Fixos e Móveis por Países Selecionados
 (Em Milhões)



Telefonia Fixa

Existe hoje no País um conjunto de nove operadores fixos e um grande número de pequenas prestadoras de serviço em regiões delimitadas por alguns municípios, as chamadas espelinhos. O modelo de empresas-espelho foi criado com o objetivo de propiciar a competição no segmento local intra-regiões de concessão. O Mapa 1 apresenta a divisão original do País nas quatro principais regiões:

Mapa 1
Principais Regiões



No segmento fixo, as concessionárias mantiveram forte presença no mercado local através do controle efetivo do acesso ao usuário final inviabilizando potenciais concorrentes, seja através de tarifas de usos de rede estabelecidas de forma distorcida (baseadas nos custos históricos do Sistema Telebrás), seja através da impos-

sibilidade, até o presente momento, de desagregação da rede local (*unbundling*). Em todas as regiões, a participação no mercado das concessionárias é maior que 95%. Como exemplo extremo, na região da Telemar, a Vésper possui apenas 1,6% de participação no mercado.

O *unbundling* é o processo de desagregação dos elementos da rede da concessionária (linha de acesso, centrais, entroncamento etc.), procedendo-se à precificação de cada elemento com o objetivo de oferecer sua utilização a terceiros os quais prestariam os serviços aos assinantes. Existem várias modalidades de *unbundling*, sendo o *full unbundling* a mais abrangente. Nessa modalidade, a concessionária (*incumbent*) cede o par do assinante (linha de acesso) para a concorrente prestar serviços de voz e dados.

A Tabela 5 a seguir mostra o potencial de geração de receitas do mercado de telecomunicações. Segundo o IBGE (Pesquisa Anual de Serviços-Produto), em 2001 a telefonia fixa foi o setor de serviços que mais faturou. É importante observar o mercado de São Paulo. É nesse mercado que a concorrência deverá ser mais acirrada nos próximos anos e também maior a resistência da concessionária em abrir sua rede para os concorrentes.

Tabela 5
Operadoras de Telefonia Fixa – 2002

EMPRESA	RECEITA LÍQUIDA (US\$ Mil)	CRESCIMENTO (%)
Telemar	3.899.175	-10,12
Telefônica São Paulo	3.399.042	-11,61
Embratel	2.410.568	-24,53
Brasil Telecom	2.407.788	-8,67
Intelig	352.406	1,64
CTBC Telecom	183.807	-10,52
Vésper	131.814	12,17
GVT	95.665	128,88
AT&T Latin America	49.332	5,86
Sercomtel	41.972	-7,85

Fonte: Anuário Telecom 2003.

A falta de competição ficou evidenciada após a antecipação do cumprimento das metas,⁵ quando se verificou o baixo interesse das empresas em invadir as áreas vizinhas. Os preços oferecidos por essas empresas para a prestação de serviços fora de sua área de prestação tornaram inviáveis novos usuários. A falta de competição também se reflete na fixação de tarifas. Os reajustes estabelecidos nos contratos de concessão são efetivamente praticados pelas concessionárias, em geral em prejuízo do valor das assinaturas básicas, o que contraria o princípio de que um serviço público deve ser remunerado pela sua utilização. A título de exemplo, a assinatura residencial teve uma alta acumulada de 137% no período de junho

⁵Ao assinarem os Contratos de Concessão, as concessionárias de serviços de telecomunicações comprometeram-se com o Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU). Esse plano estipula metas de atendimento até 2005. Foi oferecida às empresas que antecipassem para 2001 as metas de atendimento previstas para 2003 a possibilidade de prestarem serviços fora de sua área de concessão. A Telefônica e a Telemar foram as concessionárias regionais que anteciparam suas metas, enquanto a Brasil Telecom optou por cumprir o cronograma estabelecido até 2003.

de 1998 a maio de 2003, ao passo que a inflação, medida pelo IGP-DI (indexador das tarifas), teve uma alta acumulada de 94% no mesmo período.

Apenas no mercado de longa distância a participação da Embratel foi afetada pelas empresas locais nas chamadas intra-áreas de concessão, nas quais as locais aproveitaram-se do fato de possuírem uma marca consolidada perante a população e o controle da rede do assinante para ampliar sua participação no mercado. Por outro lado, a espelho da Embratel, a Intelig, não obteve o desempenho esperado, em função de problemas gerenciais e regulatórios, como o acesso ao *backbone* internet da concorrente. A Embratel manteve com isso boa parcela do mercado de ligações interáreas de concessão. Em função da efetiva concorrência, o preço dos serviços de longa distância sofreu expressiva redução (em torno de 75%), ao contrário do que aconteceu com os serviços locais.

Nos últimos meses, algumas operadoras informaram que o número de pedidos de desligamento de linhas superou o de pedidos de ativação. Tal efeito é derivado do maior número de clientes de classes C, D e E que estão sendo atraídos para o serviço. Esses clientes tentam manter o serviço, mas desistem diante dos elevados valores de assinatura e de uso relativamente à renda auferida por essas famílias. Segundo dados da Anatel, enquanto na classe B, que representa 19% da população, 90% das famílias possuem telefone, nas classes D e E, que representam 45% da população nacional, apenas 40% dos lares possuem telefone.

Tentando minimizar o problema da distribuição de renda brasileira, a Anatel colocou em consulta pública, em 2003, o Acesso Individual de Classe Especial (Aice), ou seja, um terminal fixo pré-pago, com assinatura mensal reduzida a 35% da normal, tarifas de ligações mais baratas (ligações terminadas serão mais caras, como no celular) e cartões de uso vendidos por todas as operadoras, incrementando a competição. Além disso, o uso será incentivado mediante a devolução na forma de desconto de 10% do que for gasto pelo assinante. O Aice foi incluído no Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) para 2006, data de assinatura dos novos contratos de concessão, ampliando o acesso ao serviço telefônico. Além disso, avalia-se a possibilidade de incluir no referido plano metas de atendimento de pequenas localidades com Postos de Serviços Telefônicos. Esses postos deverão contar com telefones públicos, terminais de acesso à internet (Terminais de Acesso Público – TAPs), impressoras e fax. O alvo de instalação dos TAPs são as pequenas localidades e pequenos centros urbanos.

Acentuando a tendência de estagnação do mercado de telefonia fixa, observa-se uma forte migração para serviços celulares, sobretudo em planos pré-pagos. De acordo com dados da Anatel, em maio de 2002, o País possuía 30 milhões de celulares para 41

milhões de telefones fixos em serviço. Em junho de 2003, o número de telefones fixos em serviço era de 38 milhões e o de celulares aproximando-se de 37 milhões. Esses dados evidenciam a perda de competitividade da telefonia fixa frente à telefonia móvel, pois que aquela perdeu aproximadamente quatro milhões de clientes em 12 meses. Conforme será visto adiante, isso tem fortalecido a estratégia de integração dos serviços móveis e celulares pelas empresas operadoras.

Com relação à possibilidade de desagregação da rede das operadoras, viabilizando a concorrência, o que as concessionárias têm alegado é que os esforços de atendimento das metas de universalização não foram totalmente amortizados, o que geraria prejuízos consideráveis. Segundo as operadoras, como a Telefônica, um terço dos clientes subsidiam os outros dois terços que apresentam faturamento abaixo dos custos. É de se esperar que o entrante busque exatamente os clientes com maior rentabilidade e tente oferecer o serviço básico conjugado com outros serviços de maior valor agregado, como a oferta de conexões ADSL.

O fim do entusiasmo com o setor de telecomunicações em termos mundiais, dificultando a obtenção de fontes de financiamento, os pesados encargos de universalização, as deficiências regulatórias em termos de concorrência e o atendimento de camadas de menor renda da população (com a existência de dez milhões de telefones instalados, mas não em serviço) culminaram em um cenário de queda de rentabilidade. Foram significativamente mais afetadas as empresas-espelho e a Embratel, cuja matriz nos EUA, a MCI (ex-WorldCom), enfrenta sérios problemas financeiros. Nesse processo, empresas como a Intelig e a Vésper estão na iminência de serem vendidas pelos seus controladores, já que a primeira necessita quitar dívidas com os fornecedores que viabilizaram a construção de sua rede nacional e a segunda encontra problemas de mercado para sustentar sua operação. A principal interessada na aquisição da Intelig seria a Brasil Telecom, que complementaria sua rede fora de sua região de atuação.⁶ Recentemente noticiou-se o interesse de um fundo de pensão americano aliado a um sócio nacional que atualmente administra a empresa.

A Vésper, que recentemente adquiriu licenças para a banda D do Sistema Móvel Pessoal (SMP, sucessor do SMC – Sistema Móvel Celular), solicitou a operação do SMP na frequência de 1,9 Ghz. Essa é a frequência que utiliza em seus serviços de telefonia fixa através da tecnologia WLL (Wireless Local Loop). Tal solicitação permitiria uma integração entre os serviços móveis e fixos. Dado que a frequência escolhida pela Agência Reguladora para a operação do SMP é em 1,8 Ghz, a Anatel negou o pedido da empresa. Em consequência, os controladores dessa empresa optaram por colocar suas posições acionárias à venda, sendo a Embratel a principal interessada e já estando em negociações avançadas.

⁶Dado que a empresa optou por não antecipar suas metas em 2001, houve um atraso relativo frente às suas concorrentes na construção de uma rede nacional de longa distância.

Deve ser lembrado que a partir de julho de 2003, após cinco anos de concessão, mudanças no controle societário das operadoras fixas serão permitidos. Entretanto, fusões e aquisições entre as concessionárias de serviços de telecomunicações devem ter autorização da Anatel.

Questões como a desagregação das redes locais (*unbundling*), a portabilidade numérica (ou seja, o assinante mantém seu número de telefone ao mudar de operadora), a revenda de serviços e o realinhamento das áreas locais devem ser a agenda regulatória para os próximos anos. Essa agenda deve garantir um nível adequado de competição e alterar a atual tendência de ampliação do monopólio privado das concessionárias locais, fortalecido com os graves problemas enfrentados pelas empresas-espelhos, base fundamental do modelo de concorrência desenhado em 1998.

Telefonia Móvel

No segmento móvel, o surgimento da banda B, em 1997, e a privatização da banda A, em 1998, iniciaram um processo de intensa concorrência entre as operadoras. Ao longo do ano de 1998, foi sendo conformado o duopólio nas dez regiões em que o País foi dividido. A estratégia das empresas em banda B foi conquistar clientes através de planos pré-pagos, o que se confirmou uma tendência no mercado.

Esses assinantes apresentam uma receita média por usuário (Arpu) abaixo da média dos assinantes pós-pagos, o que, aliado aos elevados subsídios concedidos aos aparelhos ofertados, provocou resultados financeiros pouco favoráveis às empresas entrantes e até mesmo às de banda A, tendo em vista o acirramento da concorrência.

Uma vez que o serviço móvel já atinge as classes C, D e E, o que se espera é a estabilização do número de linhas em planos pós-pagos e a elevação do número relativo de linhas em planos pré-pagos. Do total de 37 milhões de celulares do País em maio de 2003, 73% são pré-pagos e 27% pós-pagos, conforme se observa na Tabela 6:

Tabela 6
Acessos Móveis no Brasil – Maio-2003

PLANO/SERVIÇO	SMC	SMP	TOTAL	PARTICIPAÇÃO (%)	ACESSOS/100 hab.
Pós-Pago	2.088.751	8.089.076	10.177.827	27	5,8
Pré-Pago	3.835.891	23.361.206	27.197.097	73	15,4
Total	5.924.642	31.450.282	37.374.924	100	21,1

Fonte: Anatel.

Projeta-se no mercado a queda do Arpu médio até meados de 2004 e 2005. A partir daí, espera-se que os serviços de dados passem a representar uma parcela significativa das receitas das operadoras, quando as redes 2,5G (1XRTT, GPRS e Edge) conquistarão a massa crítica de usuários. A utilização de novos serviços deverá equilibrar o Arpu médio das operadoras bem como sua situação financeira.

Durante os anos 2000 e 2001, o governo realizou os leilões das bandas C, D e E do Serviço Móvel Pessoal (SMP), os quais seriam consecutivos no tempo, ou seja, a banda D só seria leiloada com a entrada em operação da banda C. Os leilões realmente foram seqüenciais, todavia, a banda C, leiloada em momento não propício, não conquistou interessados, sendo reservada para licenças posteriores ou para extensão de licenças já adquiridas.

Foi permitida a participação nos leilões de todas as operadoras de telecomunicações. Entretanto, as concessionárias fixas, suas subsidiárias e coligadas só poderiam obter novas licenças para serviços de telecomunicações após o cumprimento das metas ou a antecipação destas de 2003 para 2001, segundo regulamentação da Anatel. Essa tarefa foi alcançada pela Telefônica e a Telemar. A Brasil Telecom teve que aguardar até 2003 para iniciar operações em telefonia celular.

Apresentam-se a seguir (Tabela 7) os vencedores em cada região de operação do SMP (idênticas às regiões de operação do serviço fixo), nas bandas D e E. De acordo com a regulamentação, nas regiões onde houvesse sobreposição de serviços no SMC e no SMP pela vencedora do leilão, haveria nova rodada de leilão do SMP para aquela área específica. O mesmo ocorreria quando não houvesse interessados na primeira chamada. As sobras, ou áreas em que se efetuaram novas rodadas de leilão, são também apresentadas.

Tabela 7

Vencedores dos Leilões das Bandas D e E

BANDAS	REGIÃO/ÁREAS	OPERADORA
D	Região I	Oi
	Região II	TIM
	Região III	TIM
Sobras	PR e SC	Telecom Américas – ATL
E	Região I	TIM
Sobras	São Paulo Capital	Telecom Américas – ATL
	São Paulo Interior	Vésper
	MG	Vésper
	PR e SC	Brasil Telecom
	AC, RO, TO, MS, MT, GO e DF	Brasil Telecom
	BA, SE	Telecom Américas – ATL
	AL, CE, PB, PE, PI, RN	Vésper

O cenário de perda de rentabilidade, avaliações equivocadas de mercado e concorrência acirrada gerou um rearranjo societário em diversas empresas. Tanto na banda A como na banda B verificou-se a saída de alguns *players* do mercado nacional e a aglutinação de outros. No caso das empresas de banda A, essa possibilidade foi aberta pela migração para o SMP, o qual permitiu uma flexibilização das regras de controle societário que devem ser obedecidas pelas empresas do SMC.

Foram os seguintes os principais movimentos de consolidação do mercado:

- Redução da participação do Grupo Algar na ATL e Tess e aumento de participação do Grupo Telecom Américas (formado pelo principal acionista da maior empresa mexicana e por empresas americanas) nas mesmas empresas;
- Compra da Global Telecom (janeiro de 2001) pela Telesp Celular (Vivo);
- Compra da Americel e Telet pelo grupo Telecom Américas (fevereiro de 2001);
- Compra da TCO Celular pela Portugal Telecom;
- Venda da BSE para a Telecom Américas;
- Formação da *joint-venture* entre a Telefônica e a Portugal Telecom que criou a Vivo; e
- Saída da TIW do controle da Telemig Celular e da Amazônia Celular, deixando o controle para o Opportunity.

Outros sócios, como a Globo e o Bradesco, reduziram progressivamente suas participações nas companhias. Da mesma forma, a Telecom Itália reduziu seu controle na Brasil Telecom, o que permitiu sua participação, através da TIM (Telecom Itália Mobile), nos leilões das bandas C, D e E. Isso porque a Brasil Telecom não antecipou suas metas em 2001 e, de acordo com a regulamentação, seus controladores não poderiam participar de novos leilões de serviços de telecomunicações. Esse intenso movimento entre as operadoras ressalta a importância do segmento móvel.

Em razão do forte endividamento e da saída de sócios estratégicos (Bell South), a BCP (controlada pelo Grupo Safra e credores), operadora de banda B na cidade de São Paulo, foi adquirida recentemente pela Telecom Américas em parceria com a Oi, complementando suas regiões de atuação, embora a Telecom Américas tenha ganho a sobra da banda E na região metropolitana de São Paulo.

A participação de cada banda no mercado nacional pode ser vista na Tabela 8. É forte a presença da banda A, que congrega as empresas privatizadas no leilão da Telebrás. Destaca-se, entretanto, o avanço da banda D, em razão da forte agressividade com que as novas empresas aportaram no mercado, atraindo novos usuários para o serviço ou retirando usuários de suas concorrentes.

A tendência de movimentação do mercado indica que as bandas D e E devem diminuir a participação das empresas em banda B, dado que o potencial usuário possui o mesmo perfil e o telefone pré-pago continua sendo a estratégia preferida de ocupação do mercado. Essa observação tende a fortalecer os questionamentos referentes à viabilidade econômico-financeira de tantas empresas no mercado.

Tabela 8

Acessos Móveis por Banda – Maio-2003

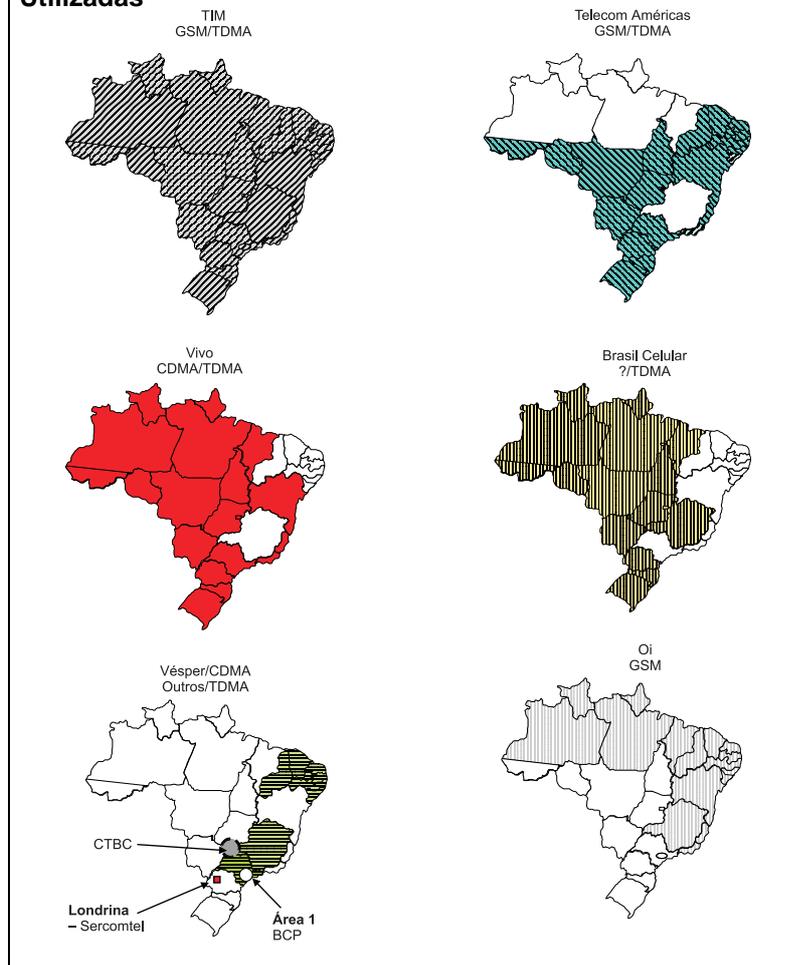
BANDAS	ACESSOS MÓVEIS	PARTICIPAÇÃO (%)	ACESSOS/100 hab.
A	23.068.052	61,7	13,04
B	11.575.093	31,0	6,54
D	2.476.247	6,6	1,4
E	255.532	0,7	0,14
Total	37.374.924	100	21,13

Fonte: Anatel.

Observa-se nos mapas da Figura 6 que apenas três grupos têm presença nacional: TIM, Vivo e Telecom Américas. A Oi está limitada à região de atuação da Telemar. Entretanto, não está claro se a presença nacional representa um fator relevante de competitividade, ainda que para usuários corporativos o *roaming* seja fundamental. Após um ano de seu lançamento, verifica-se que a Oi conquistou 2,25 milhões de assinantes, um desempenho muito acima das expectativas. Grande parte dos acréscimos à planta GSM (tecnologia celular utilizada pela Oi) foram creditados a essa operadora. Ausente do mercado paulistano, principal mercado do País, é coerente o interesse da Telemar na BCP, operadora da região metropolitana de São Paulo.

A Telemig Celular encontra-se em situação semelhante, ou seja, não possui atuação nacional. O mercado de Minas Gerais, por sua dimensão e seu poder aquisitivo, é considerado bastante atraente, porém ainda não conta com a presença de grupos nacionais como a Vivo e a Telecom Américas. Nesse sentido, comenta-se a possibilidade de uma negociação com o Opportunity, grupo controlador da operadora mineira. Entretanto, a sinergia de atuação com as operações móveis da Brasil Telecom, através da formação do Grupo Brasil Celular, parece ser a opção mais provável nesse caso. Deve ser destacado que o Grupo não escolheu ainda a tecnologia para a qual deverá migrar sua base de assinantes em TDMA.

Figura 6
Distribuição Geográfica dos Principais Grupos e Tecnologias Utilizadas



Apresenta-se a seguir uma radiografia dos principais grupos resultantes dos movimentos no mercado de telefonia fixa e celular.

GRUPO	ACESSOS*	MARKET SHARE
Vivo	16.949	48%
Telecom Américas	6.317	18%
TIM	5.637	16%
Opportunity/Brasil Telecom	2.905	8%
BCP	1.822	5%
Oi	1.722	5%
Outros	325	1%
Total	35.677	100%

* Milhares de acessos (Março 2003)

Fontes: Anatel e www.teleco.com.br

Deve-se observar que a regulamentação vigente no País, gerada no âmbito da Anatel, priorizou o conceito de convergência entre as plataformas de serviços, o que levou as empresas instaladas no País a buscarem uma integração cada vez maior entre serviços fixos e móveis. Exemplo dessa opção regulatória é a introdução do Código de Seleção de Prestadora (CSP), no serviço de longa distância no segmento celular. Essa opção técnica tem levado operadores celulares a se interessarem pelas redes das operadoras fixas (vide interesse da Telecom Américas na Embratel), em virtude da perda de receitas em consequência do novo sistema (as chamadas de longa distância não mais são faturadas pelas empresas móveis), ainda que essa perda não seja significativa frente às receitas totais das companhias. Por outro lado, as operadoras fixas ampliaram seus esforços para entrar no mercado celular, como a Brasil Telecom, a Telemar/Oi e a Telefônica/Vivo.

Não são desprezíveis as chances de uma sinergia maior entre a Brasil Telecom e a TIM e entre as duas e a Telemar/Oi, criando um concorrente relevante para a Vivo. Deve ser lembrado que tanto a Brasil Telecom quanto a TIM e a Telemar têm sócios em comum. Entretanto, a regulamentação, sobretudo a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), condiciona qualquer movimento de fusão entre as concessionárias fixas à prévia autorização do órgão regulador, o que torna improvável a conclusão de semelhante negociação.

Apresenta-se, na Tabela 9, o faturamento de cada grupo. Conforme se observa, a posição da Vivo é bem confortável em relação aos seus concorrentes, principalmente tendo em vista a forte presença no Estado de São Paulo.

Tabela 9

Operadoras de Telefonia Móvel – 2002

EMPRESA	RECEITA LÍQUIDA (US\$ Mil)
Vivo	2.935.254
TIM	852.962
Telecom Americas	707.873
Brasil Celular	475.375
BCP	406.400
CTBC Celular	63.678
Sercomtel	15.365

Fonte: Anuário Telecom 2003.

Além da maior penetração em classes de menor poder aquisitivo com os planos pré-pagos, que reduz o Arpu médio, outro grande desafio será conseguir cobertura em todo o território nacional. Dos 5.507 municípios brasileiros, apenas 42% possuem serviço móvel, ainda que 83% da população estejam cobertos pelo sinal celular.⁷

⁷ Tecnologias alternativas, como a utilização da faixa de frequência de 450 MHz em tecnologia CDMA, que permite que uma ERB instalada cubra uma área de 60 Km de raio, devem ser estudadas visando diminuir esse gap de atendimento. Além disso, tecnologias como essas permitem a transmissão em banda larga o que pode viabilizar a internet e se converter em instrumentos de inclusão digital.

Outra questão relevante, além das prováveis fusões e aquisições, é o padrão tecnológico escolhido pelos grupos que se formam no processo de consolidação. As empresas que operam nas bandas D e E escolheram o GSM. Sendo assim, Telecom Américas, Oi e TIM optaram pela tecnologia européia, e pretendem fazer o *overlay* (sobreposição de redes) de suas redes TDMA em GSM, atraindo para a nova tecnologia os clientes com maior potencial de receita. Os demais clientes seriam migrados paulatinamente conforme o interesse das operadoras. Apenas a Vivo permanece com a tecnologia CDMA e deve realizar o *overlay* de suas operações em TDMA (CRT e TCO) para essa tecnologia. A Brasil Telecom não anunciou qual tecnologia deverá utilizar, o mesmo sendo verdadeiro para a Telemig Celular, que utiliza a tecnologia TDMA.

É importante notar que a tecnologia TDMA está em *phase-out*, entretanto, em virtude da magnitude da rede instalada, sua expansão ainda será visível nos próximos dois a três anos. Por ser a tecnologia com maior escala mundial, o GSM apresenta custos de terminais e de instalação de rede menores, ainda que o número de Estações Rádio Base necessárias para cobrir uma região seja maior do que no caso da tecnologia CDMA, que utiliza um padrão de transmissão de maior capacidade e alcance. Do ponto de vista dos fornecedores, aquelas empresas que apostaram fortemente na tecnologia CDMA estão prisioneiras de apenas um comprador (a Vivo). Além disso, as maiores expansões no País estão sendo realizadas em tecnologia GSM, que possui uma arquitetura aberta, podendo conciliar diferentes fornecedores em uma mesma rede.

A Tabela 10 permite verificar que os maiores acréscimos têm sido em tecnologia GSM, evidenciando o aumento de participação no mercado dos novos concorrentes. Além disso, é relevante apontar a alta participação do TDMA, tecnologia que será progressivamente substituída, ainda que em ritmo não tão acelerado como foi suposto inicialmente.

Por fim, cabe observar que o mercado brasileiro de telecomunicações converge rapidamente para uma estrutura mais oligopolista, tanto no segmento fixo como no móvel, e até mesmo com uma forte

Tabela 10
Acessos Móveis por Tecnologia

TECNOLOGIAS	ACESSOS MÓVEIS	PARTICIPAÇÃO (%)	ACESSOS/100 hab.
AMPS	786.923	2,1	0,44
TDMA	21.904.314	58,6	12,38
CDMA	11.951.908	32,0	6,76
GSM	2.731.779	7,3	1,54
Total	37.374.924	100	21,13

Fonte: Anatel.

integração entre ambos. Esse cenário imporá às principais empresas fornecedoras localizadas no território nacional o desafio de lidar com grandes grupos, em geral internacionalizados e com grande poder de barganha. Tal fato pode ser verificado no período de antecipação das metas de universalização da telefonia fixa, quando as operadoras deflagraram pacotes simultâneos de encomendas, deixando para os momentos finais de instalação a escolha natural de quem apresentou os menores preços. Essa prática reduziu as margens e gerou grandes estoques nos fornecedores, o que fez aprofundar o vale cíclico que se seguiu em 2002, quando as encomendas se reduziram profundamente. Somente em 2003, quando os principais grupos móveis deram impulso à instalação da nova rede GSM, é que se está verificando uma melhora relativa.

O segmento de empresas produtoras de teleequipamentos no Brasil comporta um grande número de empresas que, à semelhança de outros setores da economia, contam com alto grau de internacionalização e ampla diversidade de *players* mundiais. De fato, dos grandes fabricantes mundiais de teleequipamentos, somente não estão no País os novos agentes oriundos da região Ásia-Pacífico, notadamente da China, não obstante notícias recentes de instalação de unidades de fabricantes chinesas no País.

A presença de firmas estrangeiras no Brasil remonta às décadas de 1970 e 1980, quando, em seus países de origem, prevalecia o modelo de política industrial explícita baseada em monopólios nacionais nos serviços de telecomunicações. Estes utilizavam seu poder de compra para criar “campeões” nacionais, que, ademais, exerciam atividades de P&D fortemente apoiadas por recursos públicos.

A indústria mundial de teleequipamentos se organizou baseada em uma forte interdependência entre o operador nacional de serviços de telecomunicações e a empresa fornecedora. Esse modelo prevaleceu até meados da década de 1980, quando novos vetores foram introduzidos no setor, alterando de forma decisiva a estrutura do oligopólio mundial existente. Os dois principais vetores podem ser traduzidos pela maior difusão da microeletrônica e pelos movimentos de liberalização e privatização dos serviços de telecomunicações.

De forma geral, pode-se caracterizar o período anterior aos anos 1980 pelos seguintes pontos fundamentais (Oliva, 2000):

1. Estágio ainda incipiente da tecnologia microeletrônica, havendo convivência com a enorme base eletromecânica instalada;

Oferta de Teleequipamentos: Evolução dos Fornecedores

Panorama Mundial do Setor de Teleequipamentos

2. Como reflexo da tecnologia, a indústria assentava-se em um leque reduzido de produtos, fundamentalmente os que formavam os três níveis da rede pública de telecomunicações (acesso, comutação e transmissão), estando os serviços restritos quase que exclusivamente à comunicação de voz;
3. A estrutura da indústria era fortemente concentrada em alguns fabricantes, cuja liderança derivava da execução de políticas industriais em seus países de origem, e também consolidada no domínio da tecnologia das centrais de comutação, que eram os equipamentos nucleares das redes de telecomunicações;
4. Atuação internacional “localizada”, ou seja, a presença de grandes fabricantes nacionais diminuía a concorrência dentro dos mercados nacionais (com exceção de Ericsson e Philips, em razão da estreiteza de seus mercados locais), restando às empresas estratégias de investimento externo direto nos mercados periféricos como a América Latina.

Nas décadas de 1980 e 1990 observaram-se mudanças radicais nos termos básicos daquele modelo. A base dessas alterações foi a disseminação acelerada de tecnologias digitais e a reforma institucional do setor de telecomunicações implementada em diversos países.

A disseminação das novas tecnologias de base microeletrônica produziu diversos efeitos, que podem ser traduzidos como segue:

- Surgimento de famílias de equipamentos oriundos de novos serviços de telecomunicações como a internet e a telefonia móvel.
- Diluição das fronteiras que antes distinguíam as diversas indústrias do que se convencionou chamar de Complexo Eletrônico. O processo de convergência tecnológica diminui as barreiras à entrada, notadamente as tecnológicas, para as empresas atuantes em indústrias vizinhas, abrindo espaços para a entrada de novos concorrentes. Esse movimento torna-se cada vez mais claro com a entrada de empresas do segmento de informática na produção de teleequipamentos, sobretudo em função do peso dos serviços de comunicação de dados.
- Exacerbação dos investimentos em P&D como instrumento de concorrência, fenômeno que deriva da intensificação dos processos inovadores e o conseqüente encurtamento do ciclo de vida dos produtos. Esse fator aumentou a importância relativa das etapas de projeto de sistemas (*software*) e da fabricação de componentes microeletrônicos frente à produção e à montagem de bens finais.

Com relação às reformas institucionais, segundo vetor de mudanças do segmento, percebe-se que o movimento iniciou-se com a cisão da AT&T em 1984 nos EUA e seguiu com a privatização da British Telecom na Inglaterra. Ao longo dos anos 1990, todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento realizaram ações visando à liberalização dos serviços de telecomunicações e/ou a privatização do operador público de telecomunicações. Esses processos geraram alguns impactos importantes na indústria:

- Aceleração na expansão de novos serviços em face de sua liberalização e do aporte de um volume maior de investimentos, com impacto positivo nas dimensões de cada mercado nacional.
- Reconfiguração das relações historicamente constituídas entre o operador monopolista, agora privatizado e operando em regime de quase concorrência, e os seus fornecedores nacionais tradicionais. Houve um enfraquecimento das relações de fornecimento, com a abertura da política de compras dos operadores para novos fabricantes. Ao mesmo tempo, reduziu-se o gasto em P&D das operadoras diretamente com os fabricantes.
- Como consequência dos processos acima descritos, ampliou-se a participação das vendas externas nas vendas dos fabricantes de teleequipamentos. Estratégias de Investimento Externo Direto (IED) ficaram limitadas aos países centrais, sobretudo no eixo EUA-Europa.

De fato, a implementação de reformas institucionais, aliada ao surgimento de novos serviços e novas linhas de equipamentos derivados da aplicação da tecnologia eletrônica, motivando um processo de modernização/ampliação das infra-estruturas existentes, originou um ciclo virtuoso de crescimento da indústria de teleequipamentos até meados de 2000.

Segundo Idate (2001) e Oliva (2002), entre 1994 e 2000, as taxas anuais de crescimento da indústria estiveram em patamares superiores a 10%, superando os 15% em alguns momentos. Contudo, de acordo com o estudo do Idate, entre 2000 e 2001, houve um declínio de 10% nas dimensões do mercado mundial de teleequipamentos, que alcançou US\$ 297 bilhões em 2001. Já em 2002 verificou-se uma nova queda, dado que o mercado de telecomunicações mundial atingiu US\$ 268 bilhões, conforme se observa na Tabela 11.

Com relação à participação de cada categoria no mercado total de telecomunicações, adotou-se a agregação do Idate, o que permite concluir que os segmentos que mais cresceram foram o de telefonia móvel (terminais e infra-estrutura), de comunicação de dados e de equipamentos para LANs (Local Area Networks). Essa constatação indica o elevado grau de convergência tecnológica dentro do complexo eletrônico e a intensificação do uso de TI pelas

Tabela 11

Mercado Mundial de Equipamentos de Telecomunicações

(Em US\$ Milhões)

	2001	2002	2006*
Terminais	67.765	64.827	62.348
Móveis	45.648	43.620	46.828
Fixos	22.117	21.206	15.521
Equipamentos LAN	63.485	60.418	62.006
Equip. Acesso e Comutação para WANs	51.823	48.748	44.480
Comutação Fixa	23.098	21.250	21.656
Acesso <i>Broadband</i>	28.725	27.498	22.824
Equip. de Transmissão p/ WANs	23.750	14.174	10.397
Equip. de Dados p/ WANs	26.711	22.761	23.726
Cabos e Fibras Ópticas	10.653	9.023	10.547
Equip. de Infra-Estrutura Móvel	36.245	32.854	33.557
Serviços e Software	17.154	15.512	14.537
Total	297.586	268.317	261.597

* *Projeção.*

Fonte: *Idate.*

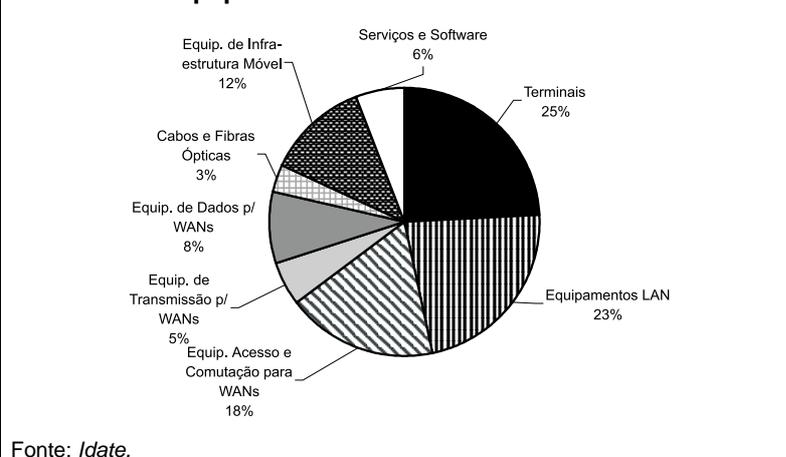
corporações, assim como a ampliação do mercado móvel, o qual deve atingir a saturação em futuro recente.

É interessante notar a menor participação de transmissão para WANs (Wide Area Networks), refletindo o sobreinvestimento dos últimos anos.

Um segmento que deverá ter sua participação ampliada será o segmento de dados para WANS, que engloba os equipamentos para os *backbones* internet e as novas tecnologias e arquiteturas que envolvem o protocolo IP, formatando as NGNs. A nova estrutura

Gráfico 4

Mercado de Equipamentos de Telecom 2002



de rede envolve roteadores, *gateways* e centrais de comutação com elevada participação de *software*. Nesse segmento, verifica-se a concorrência entre as empresas que vieram do segmento de informática e aquelas originais do segmento de telecomunicações.

Outro ponto a ser destacado é o aumento da já elevada concentração geográfica das vendas da indústria. As três macrorregiões em que se encontram as maiores economias do planeta – América do Norte, Ásia-Pacífico e Europa Ocidental –, perfizeram, somadas, 90% do mercado global em 2001 frente aos 88% de participação em 1999. Segundo o Idate, a participação da América Latina no mercado global foi de 4,4% em 2001. Crescente também tem sido a participação das oito maiores economias do setor – EUA, Canadá, Japão, China, Alemanha, França, Inglaterra e Itália – que, em 1999, detinham 69% do total do mercado e, em 2001, passaram a deter 71%.

Em termos gerais, destaca-se o aumento da participação da América do Norte e da região Ásia-Pacífico em detrimento da Europa e do Resto do Mundo no mercado global. Esse movimento foi acentuadamente dirigido para o mercado chinês, que passou de 7,5% de participação no mercado mundial em 1999 para 9,3% em 2001. O dinamismo do mercado chinês fez com que diversas empresas localizassem unidades de produção naquele país. Movimento semelhante é detectado em direção ao Leste Europeu.

Por outro lado, os fluxos comerciais ampliaram-se com o aumento da participação das exportações na composição das receitas das empresas. Duas tendências podem ser extraídas desse novo fluxo de comércio:

- aumento do peso das exportações na estratégia das grandes fabricantes mundiais através da constituição de “fábricas mundiais”; e
- aumento do fluxo intrafirma em decorrência de uma lógica de produção baseada no fornecimento global de partes e componentes.

Principais Players da Indústria

O modelo de política industrial explícita adotada em diversos países desenvolvidos conformou um oligopólio mundial relativamente estável, que, até o início dos anos 1980, era constituído por empresas como AT&T (EUA), Northern Telecom (Canadá), Siemens (Alemanha), Ericsson (Suécia), Philips (Holanda) e NEC (Japão).

Com relação a essa fase, cabe lembrar que essas empresas eram “generalistas”, ou seja, produziam quase toda a gama de produtos disponível, e apresentavam caráter “localizado” nas suas operações externas. Esse último fator deve-se à intensa demanda interna de seus operadores nacionais e ao virtual fechamento dos principais mercados nacionais. Por esse motivo, as decisões de IED restringiram-se às economias em desenvolvimento.

Os dois vetores de mudanças, quais sejam, a difusão da microeletrônica e as reformas institucionais alteraram esse quadro, com a emergência de novos *players*.

A observação da Tabela 12 enseja algumas constatações. Em primeiro lugar, a participação crescente de empresas especializadas em telefonia móvel, como Nokia e Motorola. Dessas, apenas a segunda figurava entre as dez maiores fabricantes nos anos 1980 e somente na nona posição. Em segundo lugar, observa-se a participação de empresas ligadas ao segmento de comunicação de dados, processo que deverá ser reforçado com o advento da NGN. Entre essas empresas, cabe maior destaque à Cisco, segundo maior fabricante de teleequipamentos segundo o Idate.

Essa nova composição deriva do deslocamento dos investimentos da infra-estrutura fixa para a telefonia móvel e a comunicação de dados ao longo da última década. Isso é corroborado pelo movimento dos tradicionais fabricantes em direção a esses mercados mais dinâmicos. Conforme observa Oliva (2002), das dez maiores empresas em 2002, apenas a Cisco não apresenta participação no mercado de telefonia móvel e, de forma análoga, apenas Motorola e Nokia não estão presentes no segmento de comunicação de dados. Empresas antes generalistas estão, por outro lado, especializando-se no segmento móvel, como a Ericsson, ou concentrando esforços no segmento de dados, como a Nortel, Alcatel e Lucent, que lançaram mão de agressiva política de compras de empresas do setor de informática durante a década de 1990.

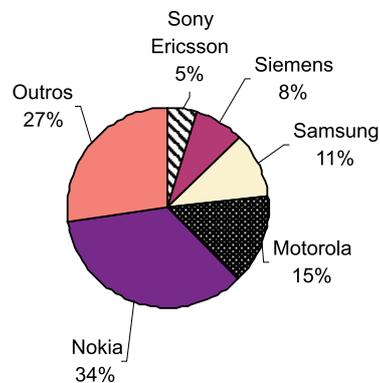
No segmento móvel devem ser destacadas a Nokia, na produção de aparelhos celulares, e a Ericsson, líder no fornecimento de infra-estrutura móvel em GSM, tecnologia que possui a maior escala mundial e apresenta maior ritmo de crescimento.

Tabela 12
Maiores Fabricantes de Equipamentos de Telecom em 2002
(Em US\$ Milhões)

EMPRESA	PAÍS	RANKING	RECEITA
Nokia	Finlândia	1	28.273
Cisco Systems	EUA	2	19.209
Siemens	Alemanha	3	18.542
Motorola	EUA	4	17.474
Alcatel	França	5	15.586
Ericsson	Suécia	6	14.993
NEC	Japão	7	12.665
Lucent Technologies	EUA	8	10.931
Nortel Networks	Canadá	9	10.560
Samsung	Coréia do Sul	10	9.425

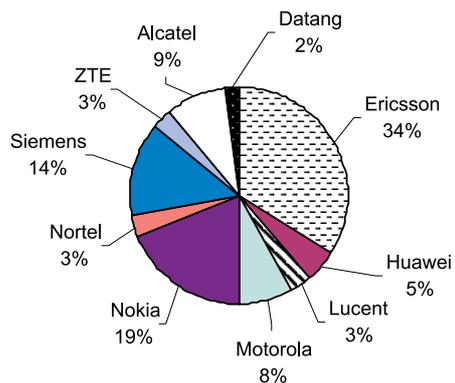
Fonte: Idate.

Gráfico 5
Participação nas Vendas Mundiais de Celulares (1º Sem-2003)



Fonte: Idate.

Gráfico 6
Produtores Mundiais de Infra-Estrutura GSM



Fonte: Idate.

Reversão do Ciclo Virtuoso 2000-2002

A reversão do crescimento do mercado de telecomunicações em 2000, quebrando a forte expansão verificada nos três anos anteriores, tem como causas uma complexidade de fatores dos quais podemos citar:

1. Sobreinvestimento, que gerou a queda de preços dos serviços e a conseqüente perda de rentabilidade das operadoras.
2. Recessão da economia americana, impactando o principal mercado consumidor.

3. Elevação do nível de endividamento das operadoras, sobretudo na Europa, após as licitações para a telefonia móvel de terceira geração.
4. Atraso na implantação do 3G e lento retorno do segmento de dados.
5. Queda do valor das ações de uma ampla gama de empresas ligadas a telecomunicações, sendo que, no caso do setor de teleequipamentos, foram mais fortemente afetadas aquelas mais dependentes do mercado de telefonia fixa.

As avaliações do mercado dão conta de que a recuperação será somente em 2004, quando efetivamente as redes 3G e sua convergência com a internet ganharão fôlego. Por enquanto, somente o segmento de LANs e a família de produtos xDSL, que permitem ao usuário a transmissão de dados com maior largura de banda, apresentam perspectivas menos pessimistas.

Além da diminuição de encomendas, os fabricantes de teleequipamentos se depararam com a inadimplência dos operadores de telecomunicações, que haviam sido por eles financiados em grande volume.

Essa perspectiva negativa levou as empresas a uma busca sistemática de recuperação de rentabilidade e redução de custos, o que repercutiu em expressivo corte de pessoal em todas as empresas (entre 2000 e 2001, mais de 120 mil trabalhadores foram dispensados). Foram realocizadas etapas de fabricação, com o fechamento de diversas plantas ao redor do mundo e a eleição de algumas outras para serem “fábricas mundiais”, assim como foi adotada a estratégia de subcontratação da produção. Essa última iniciativa ganhou força nos últimos três anos e vem transformando as empresas de teleequipamentos em empresas *fabless*.

No caso de subcontratação, a fabricação dos equipamentos é transferida para empresas especializadas em processos de manufatura, as CEM (Contract Equipment Manufacturer), sendo as maiores também empresas mundiais – caso da Solectron, Flextronics, Celestica e Sanmina-SCI –, as quais têm comprado unidades industriais das empresas de teleequipamentos. Os antigos fabricantes focam suas operações nas etapas de P&D e nas funções de adaptações dos equipamentos aos mercados diversos, assim como em projetos e serviços.

Na realocização da produção, destaca-se a busca pelo mercado chinês, com destaque para o movimento de saída de plantas do México para aquele país. A NEC foi pioneira desse movimento, transferindo sua planta do México para Taiwan. Em paralelo, empresas como a Siemens concentraram suas atividades

de produção de terminais móveis em apenas três países: Alemanha, China e Brasil.

Esse movimento tem como motivação a redução de custos e a ampliação de margens, tendo em vista a grande capacidade ociosa existente na indústria, a qual provocou um acirramento expressivo da concorrência. A maior parte das empresas tem procurado criar “fábricas mundiais”, a partir das quais atendem os diversos mercados, concentrando suas atividades em poucos países. Nesse sentido, para as economias que pretendem manter sua base instalada de teleequipamentos é fundamental conjugar esforços de atração de IED com políticas de expansão de vendas externas, evitando a desmobilização de unidades produtivas existentes. Isso é de fundamental importância para o Brasil.

Deve ser ressaltado que os instrumentos de política industrial explícita utilizados no período monopolista foram extremamente reduzidos, não só pela nova conformação da estrutura da indústria, mas também pelos compromissos assumidos pelos estados nacionais perante a OMC, sobretudo através do Information Technology Agreement (ITA). Esse acordo foi assinado em 1996, quando contou com 29 signatários (incluindo os 15 países da Comunidade Européia), tendo ao longo de 1997 a adesão de diversos outros países. Baseia-se principalmente no rebaixamento gradual de tarifas de bens de tecnologias da informação, assim como na eliminação de outros direitos e imposições de qualquer espécie – barreiras não-tarifárias [Oliva (2002)]. O Brasil não é signatário do ITA, mas se beneficia de taxas alfandegárias reduzidas nos países signatários, pois o acordo foi definido nos termos da cláusula de “nação mais favorecida” (*Most Favoured Nation*).

Grande parte da política industrial desses países concentrou-se em apoiar atividades de P&D e, nesse sentido, é exemplar o caso da União Européia, em que praticamente todos os agentes envolvidos no setor, fabricantes e operadoras, têm participado efetivamente dos esforços de pesquisa.

Histórico e Momento Atual

Durante a década de 1970, após a nacionalização da Companhia de Telefones do Brasil (CTB) e a formação da Telebrás, o governo brasileiro lançou mão de um extenso plano de ampliação da oferta dos serviços de telecomunicações, articulando, inclusive fontes apropriadas de financiamento, com a criação do Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT). Nesse contexto, empresas como a ITT/Standard Elétrica, NEC, Ericsson e Siemens, entre outras, instalaram-se no País durante aquela década.

Contexto Nacional

Apesar dos esforços do governo na época para articular uma indústria nacional a partir do poder de compra da Telebrás, as incoerências do Estado brasileiro e as diversas forças contrárias (recusa de transferência de tecnologia pelas multinacionais) impediram a efetiva utilização desse instrumento. Com isso, criaram-se soluções artificiais, como as *joint-ventures* entre as empresas estrangeiras e grupos nacionais, que interpretaram de forma ambígua as portarias anteriores, as quais tentavam criar reservas de mercado para empresas genuinamente nacionais (Portarias 661/75, 662/78 e 215/81 do Ministério das Comunicações).

Contudo, as iniciativas lograram obrigar as multinacionais a nacionalizar a produção da nova tecnologia digital de comutação (CPAs) no meio da década de 1980. Dado que as expansões de uma rede são realizadas necessariamente na mesma tecnologia (caráter sistêmico da rede), as empresas estrangeiras, em virtude da política setorial adotada, beneficiaram-se de uma partilha do território nacional, ocuparam o mercado de centrais digitais e criaram monopólios virtuais.

Em paralelo, o governo brasileiro, verificando uma oportunidade tecnológica com a difusão da microeletrônica e o início de fabricação das centrais de comutação por programa armazenado (CPAs), procurou através do CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás) desenvolver tecnologia nacional na área, a qual seria repassada à indústria nacional com reserva de mercado. A esse projeto – Trópico – fora reservada uma parcela de 50% do mercado de CPAs quando a tecnologia tivesse seu desenvolvimento completo, objetivando competir com as multinacionais.

As primeiras centrais foram desenvolvidas a partir de um conceito modular, sendo a tecnologia nacional apropriada inicialmente para os chamados estágios de linha, ou seja, centrais de menor porte (Trópico C e R), mais próximas dos assinantes, na estrutura hierarquizada da rede de telecomunicações.

A Secretaria Especial de Informática (SEI) e o Minicom envolveram-se em uma disputa sobre a compatibilidade técnica entre as centrais Trópico e as centrais das filiais multinacionais que se estendeu ao longo da década de 1980, atrasando sobremaneira o desenvolvimento do projeto Trópico, o qual em sua concepção original pretendia alcançar centrais de comutação de maior porte (Trópico L).

Evidentemente, o fracionamento do mercado impediu que os gastos em P&D de uma central de grande porte fossem corretamente amortizados, dado que as multinacionais, que se adiantaram na introdução de CPAs na planta nacional, já haviam amortizado seus investimentos em pesquisa nos países de origem, onde seguramente eram hegemônicas.

Em 1986, a disputa foi resolvida, sobretudo em função da ampliação da contratação das empresas licenciadas pelo CPQD – PHT e Elebra. Em 1988, mais duas empresas foram licenciadas para a produção da Trópico: Sesa (Standard Elétrica) e SID Telecom. Somente em 1989 o desenvolvimento da Trópico RA (central de maior porte) seria concluído, participando de licitações a partir de 1990.

O governo que se iniciou em 1990 procurou rever todas as medidas de política industrial previstas anteriormente, sobretudo as portarias 622/78 e 215/81.

No segmento de teleequipamentos, dois fatos marcaram o período: a entrada no mercado da Trópico RA e a abertura do mercado nacional, através de alterações generalizadas de tarifas alfandegárias. Esses dois fatos provocaram uma queda expressiva nos preços dos equipamentos por introduzirem um elemento de competição no oligopólio estabelecido. Sabe-se hoje que a entrada da Trópico com preços relativamente menores mostrou que a reserva de mercado do período anterior havia praticado níveis de preços descolados da realidade de custos.

A abertura do mercado, por outro lado, ao ser realizada de forma abrupta colocou em posição desvantajosa diversas empresas de capital nacional, iniciando um ciclo de internacionalização da estrutura da indústria. Exemplo disso é a compra da Elebra, detentora da tecnologia Trópico, pela Alcatel nos primeiros anos da década de 1990. Aliás, das empresas licenciadas para produção da Trópico, somente sobreviveu a PHT (Promon).

Com os novos investimentos em telefonia celular, a partir de 1995 entraram no mercado brasileiro, entre outras, a Motorola, Nortel, Lucent (resultado da cisão da AT&T) e, um pouco mais tarde, a Nokia.

Iniciou-se um ciclo expansivo da indústria de teleequipamentos nacional que se destacou por dois movimentos interdependentes:

- Elevação dos investimentos com vistas ao aumento da capacidade produtiva, tanto por empresas que já estavam no território nacional como pelas entrantes; e
- Ampliação do movimento de aquisição de empresas de capital nacional por empresas de capital forâneo, com o intuito de adquirir mercado ou ampliar *market share*.

Como exemplos de estratégias de ampliação de *market share* ou acesso a mercados específicos através da aquisição das empresas de capital nacional, tem-se a compra da Condulli pela Furukawa em 1996, ou da Mapra pela Andrew em 1997, e a aquisição

da Saturnia pela Invensys, da Cook Electric pela Corning e da X-Tal pela FiberCore, mais recentemente.

Tendo em vista os elevados investimentos realizados pela Telebrás a partir de 1995 (reorganização prévia para uma futura privatização) e os incentivos da Lei de Informática, é lícito afirmar que houve aumento líquido de capacidade produtiva no segmento. Isso se confirmou com a privatização do Sistema Telebrás em 1998 e o início do cumprimento do Plano de Metas, o que exigiu elevados investimentos por parte das operadoras de serviços de telecomunicações e ampliou o mercado nacional de teleequipamentos.

Por outro lado, a privatização das empresas do Sistema Telebrás, anulando o poder de compra do Estado, a abertura comercial e o câmbio sobrevalorizado, que favorecia as importações, a partir de 1994, tornaram a situação da indústria nacional bastante precária. Em 1999, observou-se a aquisição, pela Lucent, das empresas nacionais de comutação Batik e Zetax, diminuindo ainda mais a presença de capitais nacionais na produção de elementos centrais das redes de telecomunicações (elementos *core*), principalmente centrais de comutação. Restaria apenas a Trópico, empresa criada em 1999, a partir da associação da Promon com o CpqD, como representante nacional nesse segmento.

Observando-se dados do *Anuário Telecom 2003*, apresentados na Tabela 13, percebe-se a diferença de patamar de faturamento entre as firmas de capital nacional e as filiais de empresas multinacionais no ano de 2001. Essa constatação ilustra a tendência de desnacionalização da estrutura patrimonial da indústria de teleequipamentos no Brasil.

O Brasil passou a abrigar quase todos os representantes do oligopólio mundial, com variados graus de diversificação (dos dez maiores fabricantes apenas a Cisco não mantém unidade produtiva no País), situação só comparada à da China.

Com relação às empresas nacionais remanescentes, constata-se que são, em sua maioria, empresas de médio/pequeno porte, concentradas no segmento de fios e cabos, partes e peças, ou equipamentos com grau menor de especialização tecnológica. Algumas empresas são exceção, em função de desenvolvimento tecnológico próprio, ou via CPqD, ou com tecnologia de terceiros. Das empresas que continuam produzindo com tecnologia local, destaca-se a Trópico S.A. São também exemplos: Daruma, Icatel (telefones públicos a cartão), Asga, Parks, Digitel (modems), Monytel, Digitro e Intelbrás (aparelhos telefônicos, PABX).

Em termos gerais, as empresas nacionais estão concentradas nos segmentos de acesso, produzindo terminais, modems,

Tabela 13

Amostra dos Principais Produtores de Teleequipamentos no Brasil

EMPRESA	SEGMENTO	RECEITA LÍQUIDA (US\$ Mil)
Nokia	Terminais	1.157.000
Motorola	Terminais	1.027.060
Siemens	Comutação Fixa	526.636
Alcatel	Transmissão	283.719
Lucent Technologies	Telefonia Móvel	267.000
Ericsson	Comutação Fixa	216.245
Cisco Systems	Redes de Comunicação	195.800
Samsung	Terminais	183.573
NEC	Comutação Fixa	182.854
LG Eletronics	Terminais	98.291
Furukawa	Fios e Cabos	62.890
CPqD	Gerência de Rede e <i>Billing</i>	54.520
Intelbras	Terminais	45.798
Promon	Redes de Comunicação	34.312
Pirelli Telecom	Fios e Cabos	26.934
Andrew	Fios e Cabos	21.903
Ficap	Fios e Cabos	19.441
Parks	Redes de Comunicação	16.450
Digitel	Redes de Comunicação	13.131
Cabelte	Fios e Cabos	11.423
Brasilsat	Infra-estrutura	10.130
Digitro	Comutação Privada	9.737
Asga	Redes de Comunicação	7.615
Monytel	Soluções Corporativas	4.917
Gradiente	Terminais	4.466
Padtec	Componentes, Partes e Peças	3.808

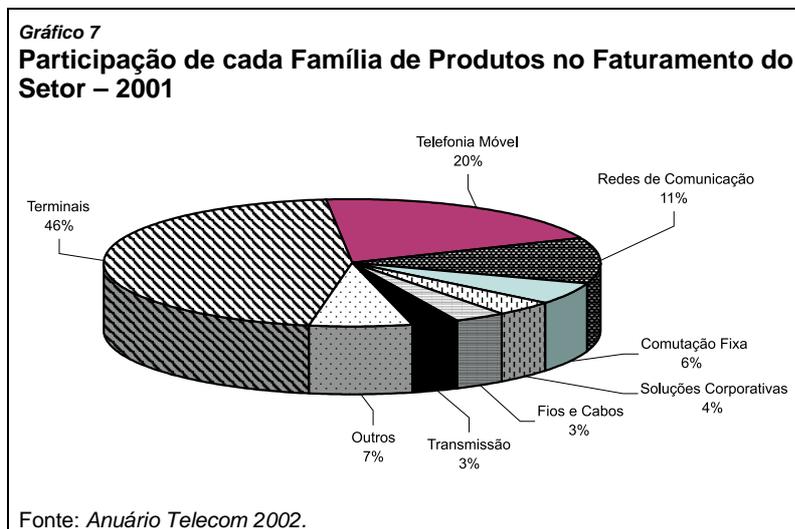
Empresas nacionais

Fonte: Anuário Telecom 2003.

pequenos roteadores e multiplexadores. O faturamento consolidado dessas empresas foi de aproximadamente R\$ 170 milhões em 2002, ano especialmente difícil para o segmento. Essas empresas têm como características positivas comuns o baixo custo de produção, a tecnologia própria, a capacidade de customização dos produtos e o longo relacionamento com as operadoras. Têm sofrido, entretanto, ampla concorrência de empresas internacionais como a RAD e ECI (Israel), Huawei (China), Harris e 3Com (EUA), Alcatel, Samsung etc. Por outro lado, sofrem deficiências estruturais, tais como a baixa escala para o desenvolvimento de produtos, acesso ao mercado de componentes eletrônicos e pequena penetração nos mercados internacionais.

Mercado Nacional de Teleequipamentos

O Gráfico 7 ilustra a participação de cada família de produtos no faturamento do setor em 2001. É interessante notar a elevação da participação dos terminais, tanto fixos quanto móveis, e da telefonia móvel (infra-estrutura), refletindo as tendências mundiais.



Após o adiantamento do cumprimento das metas de universalização em 2001, observou-se no mercado nacional uma profunda regressão das encomendas das operadoras nacionais, que haviam realizado em poucos anos um esforço de investimento significativo. Essa retração gerou uma grande capacidade ociosa no setor de teleequipamentos, o que obrigou as empresas a reduzirem quadros de funcionários e efetuarem reestruturações produtivas.

A Tabela 14 ilustra o desempenho do segmento de teleequipamentos, avaliando o faturamento, a utilização de capacidade produtiva e o número de empregados das empresas do segmento. Percebe-se claramente a reversão no ano de 2001.

Tabela 14
Alguns Indicadores do Segmento de Teleequipamentos no Brasil

	1998	1999	2000	2001	2002
Faturamento (R\$ mil)	5.455	7.313	9.946	11.431	7.431
(US\$ mil)	4.698	4.044	5.471	4.860	2.539
Utilização da capacidade produtiva (%)	75	78	91	46	32
Empregos (mil)	22,9	23,9	25,2	17,8	11,7

Fonte: Abinee.

Os cenários observados para 2003 apontam para uma discreta melhora nos dados da tabela. Esse melhor desempenho deve advir do segmento móvel, uma vez que as operadoras das bandas D e E estão efetivamente entrando em operação. A Oi entrou em operação em julho de 2002 e a TIM, no início de 2003, aguardando-se a entrada em operação da Telecom Américas para setembro de 2003. A construção das novas redes GSM e a entrada em operação das primeiras redes CDMA 1xRTT (2,5 G) têm movimentado as encomendas no primeiro semestre de 2003.

Com relação à tecnologia móvel GSM, devem ser destacados os pedidos à Ericsson, à Siemens e à Alcatel. Na telefonia fixa, os lançamentos dos primeiros editais de redes NGN (no caso da Telefônica) abrem novas perspectivas para o segmento, contudo são prospecções em um mercado que só deve vir a efetivar-se dentro de dois ou três anos.

Tendências e Desafios

As etapas de projeto, tanto de sistemas como dos equipamentos que o compõem, ganham importância relativa frente às etapas de produção, o que tornou as unidades das grandes empresas fabricantes apenas integradoras dos equipamentos, ou seja, que realizam somente a montagem e os testes finais. Essas unidades nos países periféricos como o Brasil converteram-se em unidades gerenciadoras de fornecedores, dado que tanto o *software* como o projeto e a concepção dos equipamentos são executados na matriz. A filial executa as importações, sobretudo de componentes, partes e peças, capacita fornecedores nacionais, ou atrai seus fornecedores globais e realiza a integração dos equipamentos e *software*.

Em alguns países, a necessidade de redução de custos e aumento de margem levou as empresas a realizarem uma verdadeira operação de desmobilização de ativos, que envolveu a venda de unidades produtivas para as fabricantes terceirizadas – Celestica, Solectron, Flextronics, Sanmina-SCI etc.

Esse movimento refletiu-se no Brasil em menor grau de desmobilização, em consequência da existência de políticas públicas que incentivam um certo nível de atividade (integração) nas unidades produtivas das empresas, como a Lei de Informática. Entretanto, a maioria das filiais dos grupos multinacionais transferiu grande parte da produção para as fabricantes terceirizadas instaladas no País.

Na montagem de aparelhos celulares, entretanto, a situação é diversificada. A Nokia possui uma planta em Manaus, a Ericsson monta seus aparelhos na Flextronics e a Motorola e a Siemens têm linhas de montagem próprias. A propósito, a Motorola e a Siemens possuem, no Brasil, suas linhas de montagem ainda totalmente verticalizadas.

No Brasil, o setor de teleequipamentos possui duas características básicas que potencializam tendências e merecem atenção na elaboração de políticas públicas: (i) existem sérias lacunas na cadeia produtiva do complexo eletrônico que provocam elevados déficits comerciais, notadamente o segmento de componentes microeletrônicos; (ii) as empresas instaladas no País têm um viés pró-mercado interno.

O enfrentamento da primeira característica, qual seja, a ausência de produtores de componentes, em especial circuitos integrados, no País, é de fundamental importância para as políticas que visam equacionar problemas de balanço de pagamento e adensamento da cadeia produtiva. Tendo em vista a complexidade do tema, na seção relativa à balança comercial será realizada uma abordagem mais detalhada deste assunto.

Com relação às exportações, verificam-se dois momentos distintos. No intervalo 1995-1999, as vendas externas mantiveram-se em níveis baixos (inferiores a US\$ 500 milhões/ano), ainda que as importações tenham se acelerado em função da necessidade do cumprimento de metas. Em 2000, observa-se uma inflexão com volumes exportados ultrapassando US\$ 1,3 bilhão em 2000, e US\$ 1,5 bilhão em 2001.

Apesar do melhor desempenho exportador, não se pode dizer que essas empresas sejam marcadas por uma orientação às exportações. Os mercados externos continuam tendo caráter secundário e as empresas aqui localizadas procuram adaptar sua capacidade à demanda local. Como resultado, as exportações são priorizadas em momentos de extrema recessão do mercado interno. Esse esforço exportador tem sido amparado por instrumentos de política pública como a Linha Azul, o *Drawback* e principalmente o Recof.

Por outro lado, as exportações estão concentradas em poucas empresas, em poucos produtos e poucos destinos, com destaque para o segmento móvel, principalmente aparelhos celulares. Nesse sentido, merecem citação a Nokia e Motorola.

No que tange ao maior grau de internacionalização da estrutura industrial brasileira, os resultados alcançados até o momento permitem conclusões positivas, uma vez que houve aumento de capacidade produtiva. Essa ampliação teve como motivação os seguintes fatores:

- percepção das potencialidades de crescimento do mercado brasileiro;
- estímulo à produção local, especialmente aqueles reunidos na Lei de Informática; e

- estabelecimento do Brasil como pólo de exportação regional, ainda que para um número reduzido de empresas.

Os dois primeiros fatores assinalados ainda se mantêm, apesar de o atual quadro recessivo levantar dúvidas sobre a continuidade de algumas empresas no País. Nesse sentido, a introdução de novas tecnologias e serviços poderá induzir novas inversões em ampliação ou atualização tecnológica da capacidade produtiva, o que se tem verificado na introdução da rede GSM no País, em sua maioria já preparada para evoluções para o GPRS e *Edge* (2,5 G).

Por outro lado, a transformação do Brasil em centro produtor mundial de grandes fabricantes (conceito de fábricas mundiais), depende de decisões estratégicas das matrizes quanto à localização da produção das suas diversas famílias de produtos. Entretanto, tal decisão passa necessariamente pela existência de um mercado interno dinâmico e em expansão, que justifique a manutenção das unidades locais, garantindo-lhes um mínimo de escala.

A ampliação dos volumes exportados envolve, ademais, desafios que devem ser analisados. Com relação aos produtos *core*, ou seja, produtos estruturantes das redes, como as centrais de comutação e as Estações Rádio Base, que envolvem extensos gastos em P&D e estão associados a marcas conhecidas mundialmente, podemos destacar:

- Oportunidades de exportação passam necessariamente pela competição intragrupo, o que confere maior destaque às políticas de competitividade que favoreçam a disputa da unidade brasileira, principalmente com respeito ao acesso ao mercado latino-americano, inclusive México;
- Os segmentos que apresentam maior dinamismo exportador estão vinculados à telefonia móvel, o que nos permite concluir que as atividades centralizadoras preservaram as unidades brasileiras. Esse fato, aliado à produção da nova infra-estrutura GSM, de tecnologia européia, pode gerar uma diversificação de exportações, até então concentradas nos EUA;
- Empresas produtoras de bens que não possuem porte ou marca reconhecida enfrentam dificuldades de exportação. Por essa razão empresas como a Trópico tendem a buscar parcerias internacionais para exportar suas centrais.

Com relação aos fabricantes de outros produtos mais periféricos, as exportações estão vinculadas à possibilidade de exportação conjunta com fabricantes de bens *core*, ou de fornecimento para subsidiárias em outros países de operadoras de serviços de telecomunicações que são internacionalizadas. Exemplo dessa relação foi o fornecimento da Parks para outras unidades da Telefónica de Espanha.

A concretização de tais oportunidades, entretanto, exige uma adequação da base doméstica desses produtos, a qual hoje não propicia escala suficiente para a concorrência internacional.

Portanto, a adoção de políticas que aumentem a competitividade sistêmica da economia brasileira, aliada a ações na esfera tributária e de comércio exterior, pode reforçar novas decisões de investimento externo direto e a criação de unidades produtivas que atendam tanto ao mercado local como a outros mercados regionais.

Adicionalmente, ao viabilizarem o parque industrial local, tais políticas podem propiciar a internalização de etapas de desenvolvimento do produto, tanto em nível de *software*, como em nível de módulos e equipamentos, agregando maior valor ao produzido internamente.

Balança Comercial

Complexo Eletrônico

A análise da evolução da Balança Comercial do Complexo Eletrônico a partir de 1998 permite comprovar a grande importância da indústria de teleequipamentos dentro do Complexo. Esse segmento tem sido responsável, ao lado dos componentes eletrônicos, pela maior parte das importações, ao mesmo tempo em que vem confirmando seu desempenho exportador em anos mais recentes.

Tabela 15

Brasil: Balança Comercial do Complexo Eletrônico – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	6.859,2	7.875,0	7.107,6	6.891,8	9.277,6	8.839,2	5.713,9
Informática	1.454,3	1.489,1	1.528,7	1.447,0	1.853,0	1.715,1	1.306,7
Eletrônica de Consumo	1.037,1	1.048,4	622,7	370,5	411,5	361,2	424,3
Telecomunicações	2.087,5	2.752,6	2.682,1	2.710,8	3.434,9	3.752,9	1.510,8
Componentes	2.280,3	2.584,9	2.274,1	2.363,5	3.578,2	3.010,0	2.472,1
EXPORTAÇÕES	1.049,4	1.199,5	1.188,6	1.445,3	2.491,7	2.571,5	2.403,1
Informática	280,7	267,9	247,3	336,8	374,7	293,0	163,7
Eletrônica de Consumo	386,1	411,4	371,0	353,5	433,7	385,4	279,8
Telecomunicações	154,1	288,2	329,5	494,2	1.311,3	1.551,9	1.547,3
Componentes	228,5	231,9	240,8	260,8	372,0	341,2	412,3
DÉFICIT	(5.809,8)	(6.675,5)	(5.919,0)	(5.446,5)	(6.786,0)	(6.267,7)	(3.310,8)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

É importante observar que, pelo fato de praticamente não haver produção nacional de componentes eletrônicos, qualquer movimento de fabricação interna de equipamentos para telecomunicações, seja ela voltada para o mercado brasileiro, seja para o internacional, reflete-se imediatamente na Balança Comercial sob a forma de importação de componentes, partes e peças, estas últimas detalhadas no quadro específico do segmento de telecomunicações.

Os efeitos dos grandes investimentos em telefonia celular já são observáveis a partir de 1996 sob a forma de um aumento do déficit comercial relativo a ERBs e telefones celulares. O início de operação das plantas nacionais para fabricação desses equipamentos, ocorrida em 1998, permite verificar um deslocamento do déficit dessas rubricas para a de partes e peças para transmissores nos anos subseqüentes, indicando a consolidação da produção da Ericsson, Lucent, Nortel, Motorola e NGI (depois Nokia), entre outras, no País. Uma vez atingida tal consolidação, originou-se um movimento de exportação de ERBs, partes desses equipamentos e, principalmente, terminais celulares, como pode ser visto na Tabela 16.

Os investimentos em telefonia fixa refletiram-se também na balança, porém, como já havia produção nacional dos principais equipamentos – principalmente com a atuação da Ericsson, Alcatel, Siemens, NEC, Trópico (ex-Promon) e Lucent (mais Batik e Zetax) –, o déficit fez-se sentir na rubrica Partes e Peças para Comutação e Multiplexação. Houve também a importação de equipamentos completos, especialmente em 2000 e 2001, período imediatamente anterior ao cumprimento de metas de universalização pelas operadoras.

Cabe frisar que o relativo equilíbrio comercial do segmento alcançado em 2002 é profundamente instável. Ele é produto de uma conjugação de dois fatores de natureza conjuntural: grande queda dos investimentos em telefonia fixa e moderação dos investimentos em telefonia móvel. Porém, passado esse momento recessivo da economia brasileira, espera-se uma retomada dos investimentos, o que, se nada for feito, certamente irá se refletir em aumento do déficit. Pior, os futuros investimentos em comunicação fixa deverão contemplar a nova tecnologia NGN, ainda com incipiente produção nacional. Além disso, a NGN configura um caso claro de convergência tecnológica com a comunicação de dados, já que boa parte dos sistemas é constituída por roteadores. Esses produtos não são fabricados localmente, salvo equipamentos de muito pequeno porte em pequenas escalas. Isso pode ser deduzido a partir da Tabela 16 e significa uma nova pressão importadora por parte dos futuros investimentos em NGN.

Equipamentos para Telecomunicações

Tabela 16

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Telecomunicações – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.087,5	2.752,6	2.682,1	2.710,8	3.434,9	3.752,9	1.510,8
Terminais Telefônicos	25,4	51,3	43,4	32,0	47,3	36,9	25,9
Comutação de Voz e Dados	108,2	207,6	219,9	279,5	435,5	446,2	106,7
Multiplexação	79,8	152,8	144,3	180,1	299,8	312,9	68,5
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	170,0	242,4	292,7	328,6	471,0	427,2	94,5
ERBs	588,5	509,5	294,6	224,7	44,5	85,3	21,9
Telefones Celulares	–	27,3	120,6	110,4	4,7	13,6	30,3
Roteadores Digitais	162,3	88,4	103,4	170,5	274,9	294,6	77,9
Outros Transmissores	31,2	318,4	335,7	213,9	311,0	378,9	137,7
Outros Aparelhos de Telecomunicações	177,7	229,1	230,2	140,1	264,8	402,0	208,7
Fios, Cabos e Outros Condutores	261,0	312,6	296,1	231,9	365,2	674,4	156,7
Partes e Peças p/ Transmissores	483,4	613,2	601,2	799,1	916,2	680,9	582,0
EXPORTAÇÕES	154,1	288,2	329,5	494,2	1.311,3	1.551,9	1.547,3
Terminais Telefônicos	1,3	6,8	8,4	13,2	17,8	9,4	4,1
Comutação de Voz e Dados	19,2	26,1	12,3	30,9	16,3	25,7	13,8
Multiplexação	15,2	49,8	27,0	8,6	7,5	20,9	9,5
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	22,2	17,1	28,6	31,2	71,8	85,5	61,8
ERBs	7,1	0,2	5,3	43,5	161,6	161,0	66,9
Telefones Celulares	–	84,7	104,2	188,2	717,0	848,1	1.070,9
Roteadores Digitais	0,0	0,1	0,4	10,0	1,0	4,1	1,3
Outros Transmissores	1,8	7,1	37,0	48,8	70,0	105,8	89,2
Outros Aparelhos de Telecomunicações	6,9	16,1	29,3	16,0	12,0	12,9	8,2
Fios, Cabos e Outros Condutores	64,5	60,7	56,6	72,9	117,6	113,9	78,2
Partes e Peças p/ Transmissores	15,9	19,5	20,4	30,9	118,7	164,6	143,4
DÉFICIT	(1.933,4)	(2.464,3)	(2.352,6)	(2.216,6)	(2.123,6)	(2.201,0)	36,5

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

Componentes Eletrônicos

Os componentes eletrônicos têm a propriedade de, em sua maioria, poder ser utilizados na produção de bens finais de qualquer segmento do Complexo, isto é, informática, teleequipamentos, bens de consumo e outros que, por significarem menores valores, não estão aqui representados.

A análise do quadro específico (Tabela 17) revela a natureza estrutural do déficit comercial dos componentes eletrônicos. Embora a demanda interna de bens eletrônicos oscile fortemente, pequena é a variação na importação de componentes, pois, além de alimentarem as exportações de teleequipamentos, eles são também utilizados, e cada vez mais, em bens não-eletrônicos, os quais figuram sob a forma de eletrônica embarcada.

Tabela 17

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Componentes – 1996-2002

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.280,3	2.584,9	2.274,1	2.363,5	3.578,2	3.010,0	2.472,1
Capacitores	128,3	133,6	101,9	119,4	200,8	153,6	111,3
Resistores	69,0	83,6	74,5	68,4	94,4	82,0	50,2
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	186,7	198,6	215,6	254,5	354,4	292,7	248,4
Circuitos Impressos	90,1	108,6	119,4	139,1	217,5	192,8	143,8
Circuitos Integrados	809,6	940,7	866,5	1.059,5	1.568,0	1.445,3	1.230,6
Cinescópios e Válvulas	532,8	522,2	392,9	286,3	523,7	335,6	293,3
Dispositivos de Cristal Líquido	18,3	19,9	24,8	67,6	120,9	77,5	101,7
Outros Componentes	445,5	577,7	478,5	368,7	498,5	430,5	292,8
EXPORTAÇÕES	228,5	231,9	240,8	260,8	372,0	341,2	412,3
Capacitores	35,9	35,3	36,4	31,0	39,7	39,5	58,5
Resistores	23,1	24,6	20,8	18,9	18,2	11,1	15,4
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	4,8	7,4	12,3	7,6	9,2	13,3	16,1
Circuitos Impressos	17,7	20,2	13,5	12,3	18,7	23,3	24,2
Circuitos Integrados	8,8	7,8	5,8	6,1	41,5	52,6	71,5
Cinescópios e Válvulas	78,7	82,5	102,2	134,6	180,3	142,5	161,1
Dispositivos de Cristal Líquido	–	–	0,5	1,9	0,6	0,8	4,2
Outros Componentes	59,5	54,1	49,3	48,4	63,8	58,1	61,3
DÉFICIT	(2.051,8)	(2.353,0)	(2.033,3)	(2.102,7)	(3.206,2)	(2.668,8)	(2.059,8)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

A participação dos componentes no déficit total do Complexo tem aumentado ao longo do período, passando de 33%, em 1998, para 46%, em 2000, e 60%, em 2002. Isso se deve à consolidação da produção interna de uma série de bens finais, especialmente para telecomunicações, sem que tenham sido feitos investimentos correspondentes para a fabricação de componentes.⁸

Dentre os vários tipos de componentes, destacam-se os circuitos integrados, não apenas pelo crescimento da sua importância relativa nas importações de componentes – de 39% em 1998 para 53% em 2002 – como também por estarem os circuitos e os bens finais sendo progressivamente “integrados” em uns poucos *chips*, popular denominação dos circuitos integrados.

A grave lacuna em componentes foi detectada no Fórum da Competitividade do Complexo Eletrônico que, sob a coordenação do MDIC, reúne representantes do governo, indústria e trabalhadores. Foi recomendada ao BNDES pelo Fórum a realização de um estudo para atração de fabricantes internacionais de circuitos integrados, o qual ainda não está finalizado.

⁸O histórico e a situação atual da produção de componentes eletrônicos no Brasil foram detidamente analisados em Melo, Rios e Gutierrez (2001).

Conclusões

Existe uma indústria de teleequipamentos moderna efetivamente implantada no Brasil, tendo ela atraído alguns de seus principais fornecedores. Essa indústria está, no momento, atravessando um período de redução de encomendas no Brasil e enfrentando um quadro recessivo na esfera internacional. Visando ultrapassar tal quadro, as empresas internacionais têm realizado ajustes, desmobilizando grande parte dos seus ativos e terceirizando etapas completas de produção. Vêm sendo mantidas apenas as atividades de comercialização e integração final de equipamentos e *software*, além das atividades estratégicas de concepção e desenvolvimento de produtos, estas últimas realizadas nos seus países de origem.

Já o mercado comprador brasileiro tem passado por um processo de concentração e está, cada vez mais, oligopolizado. As prestadoras de serviços tendem, também, a buscar as soluções *multivendors* (compartilhadas por mais de um fornecedor), como é o caso das redes GSM e NGN, o que pressiona os fornecedores e aumenta grandemente a concorrência entre eles.

Como consequência, as fabricantes de teleequipamentos encontram-se, em sua maioria, em uma posição de fragilidade, o que confirma a necessidade de políticas públicas que possam garantir o enraizamento dessas empresas no País e propiciar a realização de atividades-chave como o desenvolvimento de produtos e processos. Verificou-se que a indústria brasileira está, aos poucos, tornando-se capacitada em relação a novos desenvolvimentos. Entretanto, a realização local de atividades com maior valor agregado passa necessariamente pela escolha do Brasil como unidade produtiva global. Isso implica um aumento da competitividade da unidade brasileira, para o que concorrem o desenvolvimento de fornecedores, a disponibilidade local de componentes e o aumento da escala de produção. A existência de mecanismos de estímulo ao mercado interno e à exportação é fundamental para que as empresas atinjam essas escalas.

O momento atual, em que estão sendo discutidas novas metas de universalização dos serviços de telecomunicações, é oportuno para a construção de uma política setorial que conjugue a demanda para os próximos anos com uma oferta local de produtos e componentes. Nesse sentido, cabe frisar a importância da participação dos órgãos do governo envolvidos com o setor no Fórum da Competitividade do Complexo Eletrônico, no qual questões como o adensamento da cadeia produtiva, capacitação tecnológica, comércio exterior, inclusão social, políticas setoriais e *software* vêm sendo discutidas.

Ao BNDES, que tradicionalmente tem apoiado operadoras e fabricantes, cabe aperfeiçoar seus instrumentos de crédito – financiamento e participação acionária – para o apoio a investimentos e exportação. Em particular, deve ser ressaltado o papel do BNDES no apoio ao segmento de *software* e como agente do Funttel para

estímulo ao desenvolvimento das telecomunicações, seja em empresas, seja em projetos cooperativos entre empresas e instituições de ensino e pesquisa.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). *Relatório anual 2001*. Brasília, 2001.

Anuário Telecom 2002. Ed. Plano Editorial.

Atlas Brasileiro de Telecomunicações 2003. *Revista Teletime*. Ed. Galsberg Empresas de Comunicação, jan-fev. 2003.

CROSSETTI, P. A. *Serviços de telecomunicações no Brasil: evolução histórica e tecnológica*. Campinas, 1995 (dissertação de mestrado).

IDATE. *World Telecom Equipment Markets*. Montpellier, França, 2001.

IDG COMPUTERWORLD DO BRASIL SERV. E PUBLIC. LTDA. *Anuário World Telecom 2002*.

MELO, P. R. S., GUTIERREZ, R. M. V. Telecomunicações pós-privatização: perspectivas industriais e tecnológicas. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, n. 8, pp. 85-117, set. 1998.

_____. A internet e os provedores de acesso. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, n. 10, pp. 115-172, set. 1999.

MELO, Paulo Roberto de Sousa, RIOS, Evaristo Carlos Silva Duarte, GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais. Componentes Eletrônicos: Perspectivas para o Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro: BNDES, n.13, mar. 2001, pp.3-63.

NASSIF, A. O complexo eletrônico brasileiro. *BNDES 50 Anos*. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.

NEVES, M. S. O setor de telecomunicações. *BNDES 50 Anos*. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.

OLIVA, R. *Estudo da competitividade das cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio: cadeia de equipamentos de telecomunicações*. Campinas, abr. 2002.

Overview em Telecomunicações para Não-Especialistas. CPqD. Educação e Treinamento em Telecomunicações. Campinas.

Anatel (www.anatel.gov.br)

Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (www.abinee.org.br). Departamento de Conjuntura.

Secretaria da Receita Federal (www.receita.fazenda.gov.br)

Teleco (www.teleco.com.br)

União Internacional de Telecomunicações – UIT (www.itu.org)

Idate (www.idate.org)

Ministério das Comunicações (www.mc.gov.br)