

Complexo eletrônico brasileiro e competitividade

Regina Maria Vinhais Gutierrez
Patrícia Vieira Machado Alexandre

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

COMPLEXO ELETRÔNICO BRASILEIRO E COMPETITIVIDADE

Regina Maria Vinhais Gutierrez
Patrícia Vieira Machado Alexandre*

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

As autoras agradecem a colaboração do chefe do departamento, Julio César Maciel Ramundo, dos gerentes Maurício dos Santos Neves, Cláudio Figueiredo Coelho Leal e Carlos Henrique Cabral Duarte, do estagiário de engenharia Rodrigo Felix Ribeiro, do coordenador de serviços Arthur Adolfo Guarido Garbayo e da bibliotecária Maria de Lourdes de Jesus do Centro de Pesquisa de Informações e Dados do BNDES, bem como da Secretária de Política de Informática (Sepin) do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee).

COMPLEXO ELETRÔNICO

Resumo

O Complexo Eletrônico engloba segmentos que possuem em comum a mesma base tecnológica, porém com características e dinâmicas próprias – informática, equipamentos para telecomunicações, componentes e bens eletrônicos de consumo. Outrossim, a crescente integração do software aos equipamentos e sua estreita interligação com os componentes eletrônicos justificam a incorporação do software ao estudo do Complexo.

O setor eletrônico é altamente dinâmico e inovador e permeia um vasto número de atividades produtivas. Nesse sentido, o adensamento da sua cadeia produtiva é uma variável crucial para uma nova inserção do País no cenário internacional e geração de renda e empregos qualificados.

O presente trabalho faz uma análise da situação da indústria brasileira em cada um dos segmentos acima mencionados, identificando problemas e características, especialmente aqueles que afetam sua competitividade. São salientados os recorrentes déficits comerciais e de serviços e seu caráter estrutural, verificando-se serem derivados de uma grande importação de produtos e, principalmente, de componentes. Em contrapartida, a consolidação de um movimento exportador no segmento de telecomunicações também é analisada, assim como a sua sustentabilidade. Por fim, são lançadas propostas de incentivo ao Complexo, dentre as quais destaca-se o desenvolvimento de uma indústria de componentes no País – eliminando o constrangimento de divisas gerado pelo grande volume de importações e contribuindo para o adensamento da cadeia produtiva.

Introdução

Este artigo tem por objetivo fazer uma breve análise do Complexo Eletrônico brasileiro, suas principais características e problemas, especialmente aqueles que podem afetar a sua competitividade. É analisado igualmente o segmento de *software* (programas de computador), que a partir de agora estará integrado ao Complexo Eletrônico nos estudos do BNDES sobre o setor, tendo em vista a grande complementaridade e sinergia entre *hardware* (equipamento ou componente, implementação física em circuitos) e *software*.

Como ilustração e instrumento para essa análise são utilizados a Balança Comercial do Complexo Eletrônico e seus principais segmentos de *hardware* e o Balanço de Pagamentos do segmento de *software*, já que este é classificado como serviço e não como mercadoria.

O Complexo Eletrônico

O Complexo Eletrônico compreende diversos segmentos cujas fronteiras se interpenetram, cada vez mais intensamente, estando baseados em componentes comuns. Os segmentos mais significativos do Complexo são os bens eletrônicos de consumo, os bens de informática, os equipamentos para telecomunicações, bem como os componentes respectivos.

Esse Complexo possui uma importância que em muito extrapola os seus limites, pois a eletrônica faz-se presente em quase todas as atividades da vida humana moderna. Ela surge na base de outros setores econômicos, do controle de processos produtivos aos bens de capital, das atividades agropecuárias ao comércio, dos serviços de saúde ao mercado financeiro, dos projetos de engenharia à mecânica. Além disso, inúmeros dispositivos tradicionais vêm sendo rapidamente substituídos, tecnologicamente atualizados através da incorporação de módulos eletrônicos que, adicionalmente, lhes conferem a realização de novas funções.

Alguns fenômenos têm marcado a evolução da eletrônica, ao mesmo tempo em que têm facilitado a sua disseminação. Podem ser citadas como determinantes desse movimento a miniaturização dos circuitos e a crescente integração de *software* aos equipamentos, ambas alicerçadas pelo desenvolvimento de componentes. A integração de circuitos inteiros em um único componente – o circuito integrado, ou seja, a construção em um diminuto pedaço de material

semicondutor (silício) de um componente que simula completamente o funcionamento de todo um circuito com centenas de outros componentes – tem sido o motor dessa evolução. A integração em larga escala tem tornado possível também a realização de novas e mais complexas funções por um único componente.

O aumento da capacidade de execução de comandos ou instruções, bem como da capacidade de guardar ou armazenar dados por circuitos integrados, tem possibilitado a elaboração de programas complexos, segmentados em camadas. Ao mesmo tempo, máquinas construídas a partir de circuitos sofisticados demandam novas e maiores camadas de *software* de maneira a controlá-las e a torná-las mais facilmente utilizáveis.

O desenvolvimento do *software* tem se dado também no outro sentido – na direção da máquina. Funções anteriormente executadas em *hardware*, fisicamente implementadas na estrutura dos componentes semicondutores, passaram a ser realizadas por *software*, aproveitando-se das novas características dos circuitos integrados.

Verifica-se, assim, que a “inteligência” de um produto eletrônico, cada vez mais, encontra-se integrada em seus componentes – implementados em microeletrônica¹ e em *software*, simultânea e complementarmente. Portanto, o domínio sobre um determinado bem final está associado, mais que à sua fabricação, ao domínio sobre esses segmentos.

O Complexo Eletrônico no Brasil

A existência de uma indústria de bens de informática e de equipamentos para telecomunicações no Brasil, hoje, está vinculada a um único instrumento de política industrial, a Lei 10.176 de 11 de janeiro de 2001, conhecida como Lei de Informática. Ela estabelece que as empresas que aplicarem um dado percentual da sua receita bruta com bens e serviços de informática em pesquisa e desenvolvimento (P&D) poderão beneficiar-se da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) devido sobre os produtos para os quais estejam cumprindo o Processo Produtivo Básico (PPB) fixado. A redução de IPI, de até 95%, vai decrescendo ao longo dos anos, sendo acompanhada nesse movimento pelo percentual destinado a P&D, que parte do teto de 5%. Tal lei tem duração prevista até 2009.

¹As dimensões diminutas associadas à construção de componentes semicondutores fizeram com que tal segmento recebesse o nome de microeletrônica.

²Placas de material dielétrico com trilhas de cobre impressas e que, a um só tempo, servem como suporte mecânico aos componentes eletrônicos e provêem interligação entre os terminais desses componentes.

Em geral, o PPB para produtos eletrônicos restringe-se à montagem pura e simples desses itens no País a partir de um conjunto total de componentes que podem ser importados. Existem algumas variações em relação a essa situação como a exigência de nacionalização de gabinetes ou placas de circuito impresso² nuas de grande volume em compensação à importação de alguns módulos

ou subconjuntos já montados. No entanto, a esmagadora maioria dos componentes eletrônicos, aí incluídos os circuitos integrados, é sempre importada por inexistir a sua fabricação local.

Já os bens eletrônicos de consumo são produzidos na região da Zona Franca de Manaus, onde gozam de benefícios como a redução de 88% do Imposto de Importação e isenção de IPI em contrapartida ao cumprimento de um PPB que prevê, unicamente, a montagem local de produtos a partir de componentes de qualquer origem. Também, nesse caso, a grande maioria dos componentes é importada.

Os produtos para os três segmentos analisados – informática, telecomunicações e consumo – são, com raras exceções, projetados fora do País, sendo aqui recebidos sob a forma de *kits* completos para montagem. Isso reduz enormemente a cadeia de suprimentos para o montador final, ao mesmo tempo em que inviabiliza o desenvolvimento de uma indústria de componentes no Brasil. Isso torna a cadeia eletrônica frágil e agrava o problema da dependência de elos – de projeto e de produção de componentes – que estão fora do País.

A simples realização da montagem final agrega pouco ao valor dos produtos. A esse respeito vale lembrar o caso da *maquilla* mexicana no setor eletrônico. Um tal tipo de indústria foi estabelecido no México para produzir bens em altas escalas para o mercado americano, beneficiando-se da grande diferença de custo de mão-de-obra entre os dois países. Previa somente a montagem final dos bens, sendo todos os componentes eletrônicos importados, já que não havia a sua fabricação no México. Apesar do baixo valor agregado na montagem, em larga medida automatizada, havia saldos comerciais positivos, tendo em vista os altos volumes da produção. Entretanto, critérios de racionalização logística, no sentido de localizar a produção de bens próxima à fabricação dos componentes, majoritariamente oriundos da Ásia, aliados a menores custos de mão-de-obra promoveram a transferência das linhas de montagem de produtos de massa para a China.

No Brasil, a quase inexistência de uma indústria local de componentes semicondutores, mormente aqueles que podem conferir maior diferenciação ao produto final, impacta também a competitividade da indústria, seja pelo custo, seja dificultando a inovação. A maciça utilização de *kits* configura uma situação de forte dependência tecnológica em relação aos fornecedores. No limite, tal situação conduz à escassez de postos de trabalho mais qualificados, voltados ao desenvolvimento de bens finais.

Num movimento iniciado pela IBM mundial, há cerca de uma década, diversas das tradicionais ofertantes de bens eletrônicos têm terceirizado a fabricação de produtos, em parte ou na sua

totalidade. A transformação de custos fixos de mão-de-obra e imobilizado em custos variáveis torna-as menos susceptíveis às flutuações de mercado. A terceirização permite, também, uma dedicação maior a atividades de serviços, incluídos aí desenvolvimento e adaptação de *software*. Assim, surgiram empresas especializadas em montagens e fabricação de bens eletrônicos, as CEMs (Contract Equipment Manufacturer). Tais empresas têm adquirido as plantas produtivas de diversas das antigas fabricantes mundiais e têm passado por um intenso processo de concentração. Atualmente, existem CEMs que são grandes empresas mundiais, com fábricas em todos os continentes, e que atendem, cada uma delas, a diversas das tradicionais detentoras das marcas.

No Brasil, são hoje encontradas tanto empresas que realizam as montagens em suas instalações, como as que as terceirizam, sem que isso seja considerado um impedimento à obtenção do PPB.

O uso da fabricação terceirizada torna muito mais fácil a uma empresa internacional detentora de marca implantar-se no País, na medida em que diminui consideravelmente o risco do empreendimento – o investimento passa a ser menor e a CEM utilizada provavelmente já atende à empresa em outros países. Dessa forma, produtos e empresas podem rapidamente fazer-se presentes no mercado brasileiro. Contudo, tal presteza é verdadeira também no sentido inverso, ou seja, o do desinvestimento.

Um outro efeito da terceirização é propiciar a participação de um grande número de competidores no mesmo mercado. Isso nem sempre é garantia de melhores preços para os usuários finais, já que as empresas dificilmente podem atingir economias de escala, essenciais quando se visa à competitividade para exportação.

Estão presentes, no Brasil, diversas marcas mundiais em cada um dos três segmentos – bens de consumo, informática e telecomunicações –, configurando uma estratégia voltada ao mercado interno.

Por fim, poucas são as empresas de capital nacional que ainda fabricam bens eletrônicos no País, o que faz com que a decisão pela exportação passe a ser tomada em função da estratégia global e dos fluxos logísticos dos grupos controladores, cujos centros de decisão estão no exterior.

Quanto ao *software*, a indústria brasileira, em geral, é bem mais recente que as dos demais segmentos do Complexo, tendo tomado maior impulso durante a década de 1990. É importante observar, a esse respeito, a crescente importância que o *software* vem assumindo nos sistemas eletrônicos. Estima-se que em sistemas de informática e telecomunicações a parcela a ele devida, nos dias atuais, esteja alcançando os 50%, com tendências crescentes.

A Lei de Informática engloba o *software*, mas esse sempre ficou à margem das políticas em informática, que têm privilegiado o *hardware*. Os impostos que incidem sobre *software* são o ICMS, estadual, e o ISS, municipal, tornando ineficaz qualquer medida que vise beneficiar um determinado produto através da redução de imposto devido, concedida em âmbito federal, como é o caso daquela lei.

A propriedade intelectual dos programas de computador no País é assegurada pela Lei 9.609/98, conhecida como Lei do *Software*, a qual cria um arcabouço jurídico que visa dificultar ações de engenharia reversa, imitação e pirataria. Entretanto, não disponibiliza instrumentos que fomentem ou estimulem o empreendedorismo no segmento.

O segmento de *software*, com raras exceções, não está ainda consolidado no País, demandando esforços específicos que atendam às suas características de indústria nascente. Por seu lado, a indústria de bens finais eletrônicos mostra-se frágil e pouco enraizada, em função da maciça utilização de *kits* de componentes importados e da grande fragmentação da oferta. Fazem-se necessárias ações que a tornem permanente e sustentável, o que só será possível através do adensamento dessa indústria, suprimindo lacunas tecnológicas e produtivas – principalmente de componentes (de *hardware* e *software*), e da busca da competitividade, baseada na inovação e na redução dos custos da produção.

O desempenho da Balança Comercial do Complexo Eletrônico em 2002 confirma a tendência que vinha sendo observada de diminuição das importações de produtos acabados, aumento de suas exportações e crescimento relativo das importações de insumos – componentes, partes e peças –, sendo as exportações desses itens muito pequenas. A Tabela 1 apresenta os valores relativos ao Complexo, no período de 1996 a 2002, identificando seus principais segmentos.

Verifica-se a consolidação do segmento de equipamentos para telecomunicações como o maior exportador do Complexo, embora o setor de eletrônica de consumo eventualmente apresente saldo positivo em sua balança comercial de produtos finais. Contudo, nos dois casos, a utilização de componentes importados é majoritária, provocando o crescimento dos déficits de componentes e de todo o Complexo Eletrônico.

A razão entre importações e exportações vem sendo progressivamente reduzida a partir de 1997, em função da vinda de alguns produtores de bens finais para o Brasil. Em anos mais recentes houve, também, significativa queda das importações devido à diminuição do poder de compra da população, o que impactou a

Balança Comercial

Complexo Eletrônico

Tabela 1

Brasil: Balança Comercial do Complexo Eletrônico – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	6.859,19	7.874,95	7.107,57	6.891,79	9.277,56	8.839,18	5.713,27
Informática	1.454,30	1.489,10	1.528,70	1.447,00	1.853,00	1.715,10	1.306,70
Eletrônica de Consumo	1.037,10	1.048,40	622,70	370,50	411,50	361,20	424,30
Telecomunicações	2.087,49	2.752,55	2.682,07	2.710,79	3.434,86	3.752,88	1.510,77
Componentes	2.280,30	2.584,90	2.274,10	2.363,50	3.578,20	3.010,00	2.472,10
EXPORTAÇÕES	1.049,41	1.199,45	1.188,60	1.445,30	2.491,70	2.571,48	2.403,10
Informática	280,70	267,90	247,30	336,80	374,70	293,00	163,70
Eletrônica de Consumo	386,10	411,40	371,00	353,50	433,70	385,40	279,80
Telecomunicações	154,11	288,25	329,50	494,20	1.311,30	1.551,88	1.547,30
Componentes	228,50	231,90	240,80	260,80	372,00	341,20	412,30
DÉFICIT	(5.809,78)	(6.675,51)	(5.918,97)	(5.446,49)	(6.785,86)	(6.267,70)	(3.310,77)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

demanda por assinaturas telefônicas e bens de consumo eletrônicos. Entretanto, qualquer reaquecimento da demanda interna será sempre conseguido à custa de um aumento da importação de insumos.

Vale observar que os números apresentados subestimam o déficit global do Complexo, uma vez que a eletrônica embarcada – incorporada a bens ou insumos de outras cadeias produtivas –, na indústria automobilística, de bens de capital ou outros bens de consumo, não pode ser mensurada senão através de estimativas.

Informática

A balança comercial do segmento de informática e o aumento do seu déficit no período de 1996 a 2001 refletem o crescimento do mercado brasileiro e da própria industrialização de novos bens. A importação de bens acabados tem sido substituída pela de partes e peças, dando margem também a algumas exportações. É o caso, por exemplo, de monitores de vídeo e impressoras, em que tem havido o desenvolvimento local de alguns fornecedores. A esse respeito é importante observar que a produção de bens no segmento de informática, em geral, obedece apenas à montagem local de *kits* completos de componentes importados. Isso tem impactos diretos sobre a competitividade dos produtos, na medida em que todos os componentes estão sujeitos a fretes, normalmente originados na Ásia.

A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) estima o grau médio atual de ocupação das plantas brasileiras em cerca de 60%. Tal fato pode ser inferido na Tabela 3, que apresenta a evolução do faturamento das empresas do segmento nos últimos anos, em reais históricos.

Tabela 2

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Informática – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	1.454,30	1.489,10	1.528,70	1.447,00	1.853,00	1.715,10	1.306,70
Computadores	201,20	198,90	169,40	144,60	190,70	181,60	127,30
Monitores de Vídeo	114,10	55,20	45,10	22,60	20,30	18,20	17,80
Impressoras	147,80	138,10	126,20	54,90	62,30	68,70	57,60
Unidades de Disco Rígido	166,30	194,90	198,20	215,10	261,10	222,90	123,60
Unidades de Disco Óptico	46,90	44,70	42,30	35,70	65,80	57,10	34,90
Gateways e Hubs	100,90	87,40	72,50	73,00	84,50	69,40	44,90
Terminais de Auto-Atendimento	6,60	2,00	7,60	12,20	0,10	0,20	0,00
Outros p/ Autom. Escritórios, Bancária e Comercial	10,20	8,30	11,20	43,10	43,30	41,00	35,30
Outros Equipamentos de Informática	214,20	326,80	313,00	268,00	345,90	352,40	274,40
Partes e Peças	446,10	432,80	543,20	577,80	779,00	703,60	590,90
EXPORTAÇÕES	280,70	267,90	247,30	336,80	374,70	293,00	163,70
Computadores	163,30	198,30	178,10	248,80	203,00	106,20	26,30
Monitores de Vídeo	7,80	3,20	11,50	21,70	62,40	56,80	28,40
Impressoras	3,80	1,00	2,60	11,70	24,10	28,50	19,20
Unidades de Disco Rígido	8,90	9,50	5,90	7,30	9,60	14,50	12,50
Unidades de Disco Óptico	0,20	1,10	0,40	0,40	0,70	1,00	0,40
Gateways e Hubs	7,10	0,30	1,30	0,80	1,80	0,40	0,90
Terminais de Auto-Atendimento	0,00	0,00	0,00	0,50	0,20	0,30	0,40
Outros p/ Autom. Escritórios, Bancária e Comercial	0,50	3,20	2,10	3,30	6,40	2,10	4,70
Outros Equipamentos de Informática	8,20	17,60	17,00	13,30	27,20	33,30	22,50
Partes e Peças	80,90	33,70	28,40	29,00	39,30	49,90	48,40
DÉFICIT	(1.173,60)	(1.221,20)	(1.281,40)	(1.110,20)	(1.478,30)	(1.422,10)	(1.143,00)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

Tabela 3

Evolução do Faturamento de Empresas de Informática

(Em R\$ Bilhões)

ANO	1998	1999	2000	2001	2002
Informática					
Faturamento	9,7	10,7	12,8	14,7	13,4

Fonte: Abinee.

A diminuição de 20% no déficit comercial do segmento de informática entre 2001 e 2002 sinaliza um desaquecimento do mercado, o que é confirmado pelos dados de faturamento. Entretanto, estes nem de longe se aproximam do verdadeiro valor do mercado brasileiro.

Atua no segmento um grande número de empresas – umas poucas nacionais, dentre as quais destacam-se a Metron e a Itautec, respectivamente por sua atuação em magazines e em automação

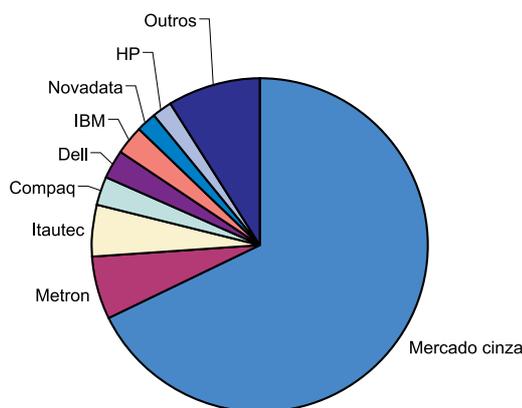
bancária e comercial, além de um grande número de marcas mundiais, cabendo registrar a recente fusão entre a Compaq e a HP. Causa surpresa, porém, que esse seja um mercado altamente concentrado em um grande e anônimo “fornecedor”, conhecido pelo nome de “mercado cinza”.³ Dados da IDC sobre o mercado brasileiro de microcomputadores do tipo *desktop* em 2002, por ela avaliados em cerca 3 milhões de máquinas, e a participação dos principais ofertantes podem ser vistos no Gráfico 1 a seguir.

Ter mais de 50% do mercado em poder do “mercado cinza” significa que, além de enormes evasões fiscais decorrentes do não recolhimento de impostos, ficam comprometidas as iniciativas de adensamento da cadeia produtiva.

As empresas que disputam o mercado legal têm se dedicado principalmente a vendas para os setores governamental e corporativo, com poucas investidas agressivas sobre o “mercado cinza”. As participações individuais daqueles fornecedores estão normalmente abaixo de 6%, o que dificulta ganhos de escala. Por outro lado, o diferencial de preços existente entre microcomputadores similares dos dois mercados – o oficial e o “cinza” – é, em boa parte, devido ao *software*, já que o último costuma operar com cópias piratas.

Uma emenda à Lei de Informática realizada pela Lei 10.664 de 22 de abril de 2003 permitiu a redução em 50% da aplicação em pesquisa e desenvolvimento referente ao faturamento bruto para o mercado interno sobre microcomputadores de valor até R\$ 11 mil, ao mesmo tempo em que elevou os percentuais de benefício da redução do IPI devido pelas fabricantes de tais produtos. Foi realizada também uma revisão das tarifas de importação incidentes sobre componentes, partes e peças dos microcomputadores, de forma a

Gráfico 1
Mercado Brasileiro de Microcomputadores – 2002



Fonte: IDC.

³Parcela do mercado abastecida por contrabando ou por importações ilegais de equipamentos completos e de partes e peças.

desonerar a produção nacional. Com tais medidas, busca-se minorar a atratividade do “mercado cinza”.

É importante observar que as impressoras e os monitores, produzidos já há algum tempo no País, normalmente não enfrentam a concorrência do “mercado cinza”. Quanto a outros periféricos, como os acionadores de disco rígido e de discos ópticos, recentemente foi iniciada a sua produção nacional. A montagem local dos primeiros já impactou positivamente a Balança Comercial do segmento no ano de 2002, esperando-se que o mesmo venha a ocorrer em 2003 com as unidades de discos ópticos.

Algumas empresas têm lançado mão do Recof para suas exportações. O Recof é um mecanismo aduaneiro ágil que permite a importação de insumos sem a incidência de impostos, desde que a sua manufatura seja destinada à exportação. O Recof tem possibilitado a produção a custos competitivos, sendo utilizado tanto por empresas detentoras da marca quanto por suas CEMs, já que a fabricação terceirizada é um modelo largamente adotado no segmento.

A grande maioria dos bens de informática produzidos no Brasil goza dos benefícios da Lei de Informática. Os recursos destinados a pesquisa e desenvolvimento pelas empresas que obtiveram tais benefícios têm sido aplicados em programas prioritários do MCT – RNP, Softex e Protemcc – e em *software* e programas de qualidade das empresas.

Após a bolha de consumo em seguida ao Plano Real, que elevou o déficit do segmento a mais de US\$ 600 milhões em função da importação de bens finais e de partes e peças para montagem local, o segmento de eletrônicos de consumo tem aos poucos voltado aos níveis de produção do início da década de 1990.

Contida pela restrição ao crédito direto ao consumidor, a demanda por esses bens nos últimos anos pode ser representada pelo faturamento das empresas brasileiras, uma vez que as importações para o setor têm sido baixas. É importante observar que a continuada restrição da demanda, associada ao reduzido número de compradores – grandes redes nacionais de magazines – tem comprimido os preços e, conseqüentemente, as margens das indústrias. A Tabela 5 mostra a evolução do faturamento do segmento de 1998 a 2002, em reais históricos.

O televisor, por ser o aparelho mais demandado e por significar a maior parcela de todo o mercado de eletrônicos de consumo, tem sido utilizado como representante do comportamento da produção total do segmento. Assim, existe hoje uma capacidade

Eletrônica de Consumo

Tabela 4

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Eletrônica de Consumo – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	1.037,10	1.048,40	622,70	370,50	411,50	361,20	424,30
Alto-falantes	43,40	49,80	39,10	31,60	43,30	40,90	38,40
Sistemas de Som	34,30	44,50	31,80	15,50	24,00	21,20	28,00
Auto-rádios	36,40	50,70	39,40	25,70	25,00	29,50	30,80
Outros de Áudio	179,50	221,20	144,20	73,40	57,20	54,90	47,10
Videocassetes	25,40	20,30	15,50	6,30	9,00	7,50	4,30
Televisores	95,80	156,40	83,40	12,30	10,30	6,50	8,50
Equip. para Estúdio e Outros de Vídeo	6,50	11,70	7,20	4,90	5,00	6,50	16,30
Reprodutores de DVD	9,70	17,30	20,00	20,50	46,10	19,00	15,60
Fitas Magnéticas	67,30	67,80	46,90	36,30	25,70	18,50	15,50
CDs Gravados	17,00	16,90	9,10	8,10	9,40	12,50	94,10
Outros Discos e Meios Magnéticos	36,00	37,20	28,20	17,90	18,10	17,50	17,90
Partes e Peças	485,80	354,60	157,90	118,00	138,40	126,70	107,80
EXPORTAÇÕES	386,10	411,40	371,00	353,50	433,70	385,40	279,80
Alto-falantes	8,10	9,70	9,40	9,20	9,20	9,40	5,80
Sistemas de Som	0,40	0,10	0,00	0,50	1,30	0,80	0,20
Auto-rádios	357,20	377,90	311,70	248,20	230,20	154,80	120,30
Outros de Áudio	1,00	0,70	3,60	4,00	7,90	16,40	10,60
Videocassetes	0,00	0,00	0,10	3,20	8,60	6,40	2,10
Televisores	1,70	6,00	25,10	62,40	155,60	177,70	126,10
Equip. para Estúdio e Outros de Vídeo	0,00	0,10	0,50	0,20	0,30	0,40	1,10
Reprodutores de DVD	0,00	0,80	0,00	0,00	0,20	1,60	0,70
Fitas Magnéticas	6,60	4,00	5,80	5,40	2,70	5,90	1,10
CDs Gravados	8,30	8,60	11,70	15,40	14,70	9,70	9,00
Outros Discos e Meios Magnéticos	2,10	2,70	2,30	4,60	2,60	1,90	2,10
Partes e Peças	0,70	0,80	0,80	0,40	0,40	0,40	0,70
SALDO/(DÉFICIT)	(651,00)	(637,00)	(251,70)	(17,00)	22,20	24,20	(144,50)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

Tabela 5

Evolução do Faturamento do Segmento de Eletrônica de Consumo

(Em R\$ Bilhões)

ANO	1998	1999	2000	2001	2002
Bens de Consumo					
Faturamento	8,5	8,5	9,5	9,9	11,3

Fonte: Abinee.

de produção superior a 9 milhões de televisores por ano, enquanto em 2002 foram fabricados aproximadamente 4,5 milhões desses aparelhos. Isso representa uma capacidade ociosa média nas fábricas brasileiras superior a 50%.

Existe, atualmente, cerca de uma dezena de empresas de áudio e vídeo, todas elas localizadas no Pólo Industrial de Manaus e, portanto, beneficiárias dos incentivos garantidos até 2013 pela Constituição Federal. A aprovação dos projetos condiciona tais benefícios ao cumprimento do PPB, que, no caso de áudio e vídeo, exige apenas a montagem dos produtos. A utilização de alguns insumos nacionais como gabinetes plásticos injetados e cinescópios prende-se tão somente a critérios de custo, sendo os demais componentes, via de regra, importados. Nos casos de produtos não projetados no País – a grande maioria –, a importação é realizada sob a forma de *kits* fechados.

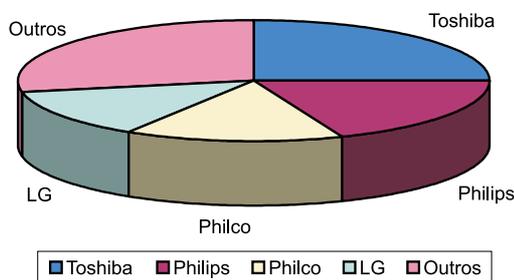
O tamanho do mercado de televisores não é pequeno, e pode crescer rapidamente em consequência de liberação do crédito ao consumo – seu grau de elasticidade em função da renda está estimado entre 2,5 e 3. Contudo, a pulverização da oferta entre diversas empresas dificulta a existência de economias de escala.

A montagem dos bens eletrônicos de consumo normalmente é realizada pelas próprias empresas detentoras das suas marcas. Entretanto, a adoção do modelo de fabricação terceirizada é uma possibilidade que, caso se concretize, certamente acarretará um número ainda maior de participantes disputando o mercado brasileiro, dada a radical diminuição da barreira representada pelos investimentos fixos e pelas escalas mínimas para viabilizá-los. Um outro efeito esperado de uma eventual terceirização da manufatura é a redução líquida do número de empregos no Pólo Industrial de Manaus, o que contraria frontalmente seu propósito de atenuação de desigualdades regionais.

As participações das fabricantes líderes no mercado de televisores em 2002 são apresentadas no Gráfico 2.

As exportações do segmento de bens de consumo são provenientes dos auto-rádios produzidos para a Ford e de televisores Philips, LG e Philco. Estes são fabricados pela Itautec-Philco, que os exporta sem marca, já que a marca Philco foi adquirida pela empresa no passado exclusivamente para o Brasil. A empresa desenvolve os projetos de todos os seus televisores, incluindo os de telas grandes e a LCD (*display* de cristal líquido). Isso torna o custo de seus produtos tão baixo quanto possível, porém dependente de componentes importados. Vale observar que os televisores exportados são os mais sofisticados, diferenciados por funções de *software*, uma vez que a fabricação dos produtos mais baratos, transacionados como *commodities*, não é competitiva frente à produção chinesa em grandes volumes.

Gráfico 2
Mercado Brasileiro de Televisores – 2002



Fonte: Empresa do setor.

Equipamentos para Telecomunicações

Observa-se, já a partir de 1996, um forte déficit no segmento de teleequipamentos, coincidindo com o início dos investimentos da telefonia celular em banda B. Não havia no País, na época da venda daquelas autorizações, nenhuma fabricante dos equipamentos demandados por tal infra-estrutura. Essa constatação motivou o lançamento, pelo BNDES, em meados de 1997, de um programa de financiamento voltado a apoiar os investimentos das operadoras de banda B, bem como os que contemplassem a implantação de linhas de produção para os novos equipamentos.

Vieram para o Brasil Lucent, Nortel e Motorola, além da correspondente expansão da Ericsson. De todas elas, somente a Motorola não utilizou o BNDES como fonte para seus investimentos. Os resultados podem ser vistos já em 1998, com a entrada em operação de linhas de montagem de Estações Rádio Base (ERB), sob a forma de diminuição da importação de produtos acabados, aumento da importação de partes e peças para transmissores e início das exportações desses dois itens. Cabe observar que o processo mais intenso de nacionalização de módulos e equipamentos veio refletir-se no crescimento da importação de componentes.

Na mesma época começaram também a ser implantadas as atuais linhas de fabricação de terminais celulares. Desde o início foram realizadas exportações para o Mercosul e, com a consolidação e expansão das linhas, exportações também para outros países. A escala proporcionada pelo mercado interno às exportadoras – Motorola e Nokia – possibilitou um aumento da competitividade de seus produtos, de forma que, hoje, cerca de metade da produção é exportada e a outra metade vendida internamente. Outras empresas também fabricam terminais celulares, porém apenas para o mercado local.

Tabela 6

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Telecomunicações – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.087,49	2.752,55	2.682,07	2.710,79	3.434,86	3.752,88	1.510,77
Terminais Telefônicos	25,40	51,30	43,40	32,00	47,30	36,90	25,90
Comutação de Voz e Dados	108,20	207,60	219,90	279,50	435,50	446,20	106,70
Multiplexação	79,80	152,80	144,30	180,10	299,80	312,90	68,50
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	170,00	242,40	292,70	328,60	471,00	427,20	94,50
ERBs	588,50	509,50	294,60	224,70	44,50	85,30	21,90
Telefones Celulares	0,00	27,30	120,60	110,40	4,70	13,60	30,30
Roteadores Digitais	162,29	88,35	103,37	170,49	274,86	294,58	77,87
Outros Transmissores	31,20	318,40	335,70	213,90	311,00	378,90	137,70
Outros Aparelhos de Telecomunicações	177,70	229,10	230,20	140,10	264,80	402,00	208,70
Fios, Cabos e Outros Condutores	261,00	312,60	296,10	231,90	365,20	674,40	156,70
Partes e Peças p/ Transmissores	483,40	613,20	601,20	799,10	916,20	680,90	582,00
EXPORTAÇÕES	154,11	288,25	329,50	494,20	1.311,30	1.551,88	1.547,30
Terminais Telefônicos	1,30	6,80	8,40	13,20	17,80	9,40	4,10
Comutação de Voz e Dados	19,20	26,10	12,30	30,90	16,30	25,70	13,80
Multiplexação	15,20	49,80	27,00	8,60	7,50	20,90	9,50
Partes e Peças p/ Comutação e Multiplexação	22,20	17,10	28,60	31,20	71,80	85,50	61,80
ERBs	7,10	0,20	5,30	43,50	161,60	161,00	66,90
Telefones Celulares	0,00	84,70	104,20	188,20	717,00	848,10	1.070,90
Roteadores Digitais	0,01	0,15	0,40	10,00	1,00	4,08	1,30
Outros Transmissores	1,80	7,10	37,00	48,80	70,00	105,80	89,20
Outros Aparelhos de Telecomunicações	6,90	16,10	29,30	16,00	12,00	12,90	8,20
Fios, Cabos e Outros Condutores	64,50	60,70	56,60	72,90	117,60	113,90	78,20
Partes e Peças p/ Transmissores	15,90	19,50	20,40	30,90	118,70	164,60	143,40
DÉFICIT	(1.933,38)	(2.464,31)	(2.352,57)	(2.216,59)	(2.123,56)	(2.201,00)	36,53

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

Ao final de 1998, poucos meses depois da privatização das empresas do grupo Telebrás, o programa de apoio do BNDES às telecomunicações passou a incluir também a telefonia fixa. Os respectivos equipamentos já eram fabricados no País pelas internacionais Ericsson, Siemens, NEC e Alcatel e pelas nacionais Promon, Batik e Zetax. O ano seguinte e os próximos concentraram um grande volume de investimentos por parte das concessionárias, que rapidamente ocuparam mercado e anteciparam o cumprimento de metas. De tal forma o fizeram que, encerrado o ciclo de investimentos, evoluíram de 17 milhões de terminais de acesso instalados, ao final de 1997, para 49,4 milhões, em junho de 2002. Destes, apenas 38,2 milhões estão em serviço com os assinantes, estando os restantes 11 milhões estocados como reserva das operadoras. Esse acodamento

refletiu-se na balança comercial pela importação de equipamentos acabados e partes e peças, especialmente nos anos de 2000 e 2001.

A partir de 2002, os investimentos em telefonia móvel foram reduzidos e, embora continuem sendo realizados por conta de expansões e substituições de tecnologias, seu ritmo é desacelerado tendo em vista o momento recessivo vivido pelo País. Quanto à telefonia fixa, os investimentos encerrados em 2001 não deverão ser retomados tão cedo, uma vez que existe uma superoferta de acessos. Além disso, espera-se que novos investimentos venham a ser feitos, em um horizonte de dois ou três anos, já em nova tecnologia – a NGN (*New Generation Network*), a qual permitirá o tráfego de voz e dados, indistintamente, sobre rede IP. Cabe frisar que os novos equipamentos para a rede NGN irão demandar redobrada atenção por parte do governo brasileiro, a fim de que seja evitada uma nova onda de importações, pois poucos são os elementos da nova rede para os quais há definição de produção local. Acresce que as redes NGN são fortes demandantes de roteadores, fabricados no País em pequenas escalas e, assim mesmo, somente modelos com pequenas capacidades.

O ano de 2002 foi de baixa atividade para a indústria brasileira, com grau médio de ocupação da capacidade instalada pouco abaixo de 50%, isso após ter vivido momentos de altos níveis de produção conjugados a reduzidos prazos de entrega nos anos imediatamente anteriores. Esse fato está refletido no seu faturamento, cuja evolução, em reais históricos, é mostrada na Tabela 7.

Os principais equipamentos para telecomunicações, ou seja, os integrantes do núcleo da infra-estrutura celular e da telefonia fixa, são produzidos por grandes empresas internacionais, algumas no Brasil há vários anos e outras que para cá vieram em paralelo com a privatização dos serviços. Atualmente, a única presença nacional nesse conjunto de empresas é a Trópico, herdeira do acervo da Promon e fabricante das centrais de comutação Trópico, de tecnologia desenvolvida no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás (CPqD), e sistemas NGN.

Já há uns cinco anos, as empresas brasileiras de teleequipamentos começaram a optar pelo modelo terceirizado de fabricação, transferindo, paulatinamente, a montagem de módulos e equipamen-

Tabela 7
Evolução do Faturamento da Indústria de Telecomunicações
(Em R\$ Bilhões)

ANO	1998	1999	2000	2001	2002
Telecomunicações					
Faturamento	5,5	7,3	9,9	11,4	7,4

Fonte: *Abinee*.

tos às CEMs. Somente algumas daquelas tradicionais empresas ainda realizam internamente todas as atividades de montagem de seus produtos.

Os equipamentos para telecomunicações são passíveis de serem beneficiados pela Lei de Informática e efetivamente o vêm sendo. Em um momento de crise das telecomunicações em nível internacional, em que várias unidades produtivas têm sido fechadas ao redor do mundo, a exigência de montagem local em contrapartida aos benefícios da Lei de Informática tem sido determinante para a manutenção das atuais plantas das empresas transnacionais no País. Como forma de justificar essa manutenção, as empresas estão envidando esforços para reduzir custos, seja com o desenvolvimento de fornecedores locais, fugindo, assim, um pouco, às determinações dos fornecedores globais, seja com o aumento da produtividade de suas equipes, tendo como objetivo a sua transformação em um centro exportador.

Nas exportações realizadas normalmente é usado o Recof, não sendo necessário, nesse caso, o cumprimento do PPB, o que pode significar a dispensa de utilização de insumos nacionais.

Os recursos destinados a pesquisa e desenvolvimento como contrapartida aos benefícios da Lei de Informática ao longo dos últimos anos já vêm produzindo frutos. Houve a criação de alguns centros de pesquisa como o Instituto Eldorado – criado pela Motorola –, o Instituto Genius – criado pela Gradiente⁴ – e a Fitec – criada pela Lucent –, a criação de centros de P&D, como o da Ericsson, e a assinatura de convênios com universidades e centros de pesquisa externos. Cabe frisar que essas não são as únicas iniciativas nesse sentido, sendo citadas aqui à guisa de exemplo.

Hoje, são realizadas no País algumas atividades de projeto voltadas a produtos mundiais, cujo desenvolvimento é compartilhado por vários centros de projeto das corporações, além de produtos destinados ao mercado brasileiro. Vale registrar ainda a obtenção de algumas patentes nesse processo.

O aspecto mais notável do déficit na balança comercial de componentes eletrônicos é, sem dúvida, o seu caráter estrutural, decorrente da quase inexistente fabricação interna desses produtos. Em particular, não existe nenhuma indústria que detenha o ciclo completo de produção de circuitos integrados, segmento que concentra cada vez maior valor agregado dos produtos eletrônicos.

Isso pode ser comprovado pela análise da balança do Complexo Eletrônico em 2000 e 2002: a queda no déficit do Comple-

Componentes Eletrônicos

⁴*Durante algum tempo, a Gradiente dividiu com a Nokia o capital da NGI, primeiro empreendimento voltado à fabricação de terminais celulares Nokia no Brasil.*

xo nesse período, correspondente à forte queda na demanda por equipamentos de telecomunicações, foi de 50%, enquanto a diminuição no déficit de componentes foi de 35%.

Embora o desempenho das várias categorias de componentes tenha sido diferenciado, os de maior relevância registraram acentuada deterioração no que diz respeito ao comércio exterior. Isso é particularmente verdadeiro para os circuitos integrados (CIs), cuja participação no déficit total do Complexo cresceu de 43% para 60%, de 1996 a 2002.

A situação dos CIs é especialmente grave, pelos seguintes motivos:

- trata-se dos componentes de maior peso nas importações (53% do segmento e 23% do total do Complexo);
- a produção interna é nula;
- são componentes que concentram, de forma crescente, as funcionalidades do bem final, o que lhes confere cada vez maior grau de importância dentro da cadeia eletrônica;

Tabela 8

Brasil: Balança Comercial do Segmento de Componentes – 1996-2003

(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
IMPORTAÇÕES	2.280,30	2.584,90	2.274,10	2.363,50	3.578,20	3.010,00	2.472,10
Capacitores	128,30	133,60	101,90	119,40	200,80	153,60	111,30
Resistores	69,00	83,60	74,50	68,40	94,40	82,00	50,20
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	186,70	198,60	215,60	254,50	354,40	292,70	248,40
Circuitos Impressos	90,10	108,60	119,40	139,10	217,50	192,80	143,80
Circuitos Integrados	809,60	940,70	866,50	1.059,50	1.568,00	1.445,30	1.230,60
Cinescópios e Válvulas	532,80	522,20	392,90	286,30	523,70	335,60	293,30
Dispositivos de Cristal Líquido	18,30	19,90	24,80	67,60	120,90	77,50	101,70
Outros Componentes	445,50	577,70	478,50	368,70	498,50	430,50	292,80
EXPORTAÇÕES	228,50	231,90	240,80	260,80	372,00	341,20	412,30
Capacitores	35,90	35,30	36,40	31,00	39,70	39,50	58,50
Resistores	23,10	24,60	20,80	18,90	18,20	11,10	15,40
Diodos e Transistores (Semicondutores Discretos)	4,80	7,40	12,30	7,60	9,20	13,30	16,10
Circuitos Impressos	17,70	20,20	13,50	12,30	18,70	23,30	24,20
Circuitos Integrados	8,80	7,80	5,80	6,10	41,50	52,60	71,50
Cinescópios e Válvulas	78,70	82,50	102,20	134,60	180,30	142,50	161,10
Dispositivos de Cristal Líquido	0,00	0,00	0,50	1,90	0,60	0,80	4,20
Outros Componentes	59,50	54,10	49,30	48,40	63,80	58,10	61,30
DÉFICIT	(2.051,80)	(2.353,00)	(2.033,30)	(2.102,70)	(3.206,20)	(2.668,80)	(2.059,80)

Fonte: Secex (Agregação BNDES).

- a tendência de longo prazo é de aumento da participação desses componentes no valor dos produtos eletrônicos;
- são cada vez mais utilizados em bens de outras cadeias produtivas – a chamada eletrônica embarcada; e
- impactam diretamente a competitividade dos bens finais, seja pelo aspecto da inovação, seja pelo custo.

Mesmo os componentes passivos⁵ são importados. A miniaturização dos aparelhos e, conseqüentemente, dos circuitos eletrônicos, vai impulsionando a produção de componentes cada vez menores, os quais, por sua vez, impulsionam a miniaturização dos aparelhos. Os novos componentes, por serem extremamente pequenos, requerem técnicas de montagem mais precisas e, portanto, automatizadas. As tecnologias tradicionais de montagem e, também, de componentes para elas produzidos permanecem somente naqueles casos que requerem níveis de potência mais elevada – por exemplo, em fontes de alimentação – ou que estejam sujeitos a esforços mecânicos.

Observa-se, na Tabela 8, que crescem as importações de placas de circuito impresso, semicondutores discretos⁶ e dispositivos de cristal líquido (LCD). Os dois primeiros componentes são afetados principalmente pela utilização de *kits* completos para montagem, já que existe produção nacional que pode atender a quase todas as aplicações. Quanto aos últimos, a categoria engloba desde pequenos visores para aparelhos portáteis até telas para televisores e monitores. Sua tendência natural é de crescimento acelerado, tendo em vista a crescente utilização de *displays* monocromáticos e coloridos e a esperada substituição das tradicionais telas pelas novas em LCD, dependente unicamente da redução de custo, o que já vem acontecendo.

Destacam-se ainda as exportações de cinescópios, em virtude de um fator conjuntural para o qual concorre a inflexibilidade do seu processo produtivo. Existe, instalada no País, uma capacidade produtiva anual maior que seis milhões de cinescópios de 14 e 20 polegadas, bastante superior ao que vem sendo demandado pela indústria de televisores. A exportação do excedente de produção é uma das poucas alternativas que existem para a indústria desse componente. A respeito dos cinescópios, é importante observar, ainda, a existência de forte tendência de aumento da penetração dos televisores com telas grandes (dimensões acima de 29 polegadas), telas planas, no formato 16 x 9 ou de cristal líquido, nenhuma delas produzidas no Brasil, o que torna pouco estável a situação de equilíbrio da Balança em relação a tais componentes.

⁵Compreendem as classes identificadas como resistores e capacitores.

⁶A categoria genérica de semicondutores refere-se aos componentes construídos a partir de substrato de material semiconductor, normalmente o silício. Ela compreende, basicamente, os variados tipos de diodos, transistores, tiristores e circuitos integrados.

Balço de Serviços

Software

Os modelos de negócio tradicionalmente adotados no segmento permitem dividi-lo em duas classes: produtos e serviços. Essa diferenciação é importante, na medida em que as estruturas de custos e de gestão das empresas que neles atuam são bastante distintas.

As empresas de produtos, incluídos aí os pacotes, desenvolvem programas de computador, que levam ao mercado através da venda de licenças de uso. Os produtos requerem investimentos em pesquisa de mercado, desenvolvimento e *marketing*, prévios à sua comercialização, sendo as suas especificações controladas pela empresa desenvolvedora. Esse é um mercado dominado por empresas multinacionais.

Já o modelo de serviços de *software* envolve o desenvolvimento de programas de acordo com a demanda de um determinado cliente, podendo o resultado desse desenvolvimento ser vendido posteriormente a outras instituições, conforme o desejo da contratante. Os serviços, por sua vez, podem ser de baixo valor agregado – como a manutenção de *software* e a geração de código – ou de alto valor agregado – abrangendo atividades de pesquisa e desenvolvimento por contrato e desenvolvimento sob encomenda.

Estima-se que em 2001 o mercado brasileiro tenha atingido US\$ 7,7 bilhões, colocando-o em sétima posição no *ranking* mundial, sendo US\$ 4,1 bilhões referentes a serviços e o restante a produtos. No entanto, deve-se fazer uma ressalva em relação a esse valor, uma vez que as estatísticas são, muitas vezes, vagas ou conflitantes. Há uma grande dificuldade de aferição do tamanho do mercado, assim como dos valores das exportações e das importações de *software*.

O registro das importações e exportações de *software* é realizado pelo Banco Central, sendo esse registro classificado em Serviços de Informática. Sabe-se, porém, que alguns *softwares* são remunerados como tecnologia, através do pagamento de direitos (*royalties*), embora não exclusivamente. A Tabela 9 apresenta a evolução dessas rubricas no Balço de Serviços, no período entre 1996 e 2002.

Tabela 9
Balço de Pagamentos – Anual
(Em US\$ Milhões)

DISCRIMINAÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Computação e Informação	-379	-589	-789	-1010	-1111	-1106	-1118
Receita	5	9	12	15	34	27	36
Despesa	-384	-598	-801	-1026	-1145	-1133	-1155
Royalties e Licenças	-753	-848	-1329	-1150	-1289	-1132	-1129
Receita	87	102	150	133	125	112	100
Despesa	-840	-950	-1479	-1283	-1415	-1244	-1229

Fonte: *Bacen*.

É importante ressaltar que os *softwares* embarcados⁶ em equipamentos são incluídos no valor desses equipamentos e, portanto, contabilizados na Balança Comercial. Além disso, pagamentos eventualmente feitos com cartão de crédito podem ser erroneamente registrados na conta turismo.

Segundo pesquisa bienal elaborada pela Secretaria de Política de Informática (Sepin) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a principal categoria de *software* desenvolvida pelas empresas brasileiras é o *software* sob encomenda (63%), representando a maior participação no valor total da comercialização bruta (70%). No entanto, mais de 60% das empresas não se limitavam a atividades ligadas ao *software*, atuando também em consultoria e projetos em informática, e mais de um quarto prestava serviços de treinamento em informática.

A pirataria é um dos grandes problemas dessa indústria, sendo responsável em 2001 por prejuízos estimados em quase R\$ 1 bilhão. Ela faz-se presente no segmento de *software* produto, calculando-se sua participação em cerca de metade desse mercado.

O setor financeiro individualmente é o maior e mais sofisticado mercado de *software*. A adequação ao novo Sistema de Pagamentos Brasileiro exigiu altos investimentos, com gastos em aquisição de *software* no ano de 2001 da ordem de R\$ 500 milhões.

O governo federal também é um mercado importante, porém instável no atual momento – os gastos previstos para 2003 são inferiores aos de 2002. Um mercado potencial seria o de *software* livre, caso o governo federal opte por adotar tais sistemas, seguindo a tendência internacional. Além disso, a automação de serviços governamentais e o desenvolvimento do governo eletrônico podem possibilitar uma alavancagem das oportunidades de crescimento da indústria de *software*.

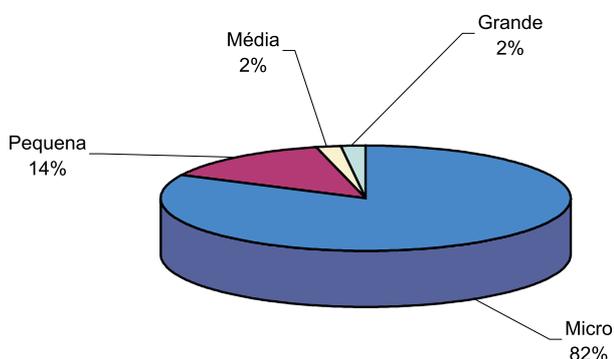
Segundo o MCT, em 2000, 10.713 estabelecimentos, somando 158.353 empregados, apresentavam atividades potenciais em *software*, dentre os quais 4.805 já apropriaram receita específica de *software*. Essas empresas encontravam-se concentradas, principalmente, nas regiões Sudeste (59%) e Sul (22%) e eram predominantemente micro e pequenas empresas, como revela o Gráfico 3.

Há um grande déficit de empresas “de porte”, capazes de fazer frente aos gigantes internacionais. A revelada predominância de micro e pequenas empresas é uma conseqüência da marcante juventude dessa indústria. A maior parte delas surgiu nos anos 1990 e, mesmo aquelas anteriores a esse período, só começaram a operar no mercado aberto nessa época. Em função disso, o processo de amadurecimento da cultura empresarial em questões básicas de gestão ainda está longe de estar completo. Por outro lado, a inexis-

⁶Usados para tornar aparelhos “inteligentes”, isto é, com algum tipo de capacidade ou habilidade para tomar decisões e interagir com o ambiente.

Gráfico 3

Tamanho das Empresas de Software em 2000



Fonte: Sepin/MCT.

tência de uma tradição de fusões e aquisições impede que sejam apropriadas enormes e indiscutíveis sinergias, aumentando a “mortalidade” no sistema e impedindo a acumulação de capacidades, que é importantíssima para o acesso aos mercados internacionais.

Um dos principais problemas enfrentados pelas empresas nacionais é o acesso ao mercado. Como as empresas são, em sua maioria, novas e de pequeno porte, pouca é a confiança do usuário no produto. Deter marca conhecida (garantia de qualidade) ou transmitir ao futuro comprador segurança sobre a continuidade da empresa – o que implica disponibilidade de manutenção e evolução do produto – são condições dificilmente preenchidas por aquelas empresas.

A questão referente à qualidade pode ser superada através da certificação do produto ou processo da empresa por entidade largamente reconhecida. Porém, essa é uma grande lacuna da indústria brasileira de *software*. Os processos de certificação são longos, percorrendo diversos níveis, e, muitas vezes, custosos, se comparados ao tamanho e à juventude das empresas.

O Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA), ligado ao MCT, está formando uma rede de certificação para *hardware*, *software* e serviços, o que, certamente, irá ao encontro das necessidades da indústria. Especificamente em relação à certificação de produto, tem-se a certificação ISO regulamentada pelas normas IEC 9.126, IEC 14.598 e IEC 12.119. Já a certificação do processo, além de sugerir que o aperfeiçoamento do processo leva à melhoria da qualidade do produto, é fundamental no caso dos serviços de *software*. A certificação de processo mais conhecida é o modelo CMM (Capability Maturity Model), desenvolvido na Universidade Carnegie Mellon. Um segundo modelo, que deve dar origem à norma

ISO/IEC 15.504 – atualmente sob a forma de relatórios técnicos –, é o projeto Spice (Software Process Improvement and Capability Determination), iniciado em 1993 e mais utilizado na Europa. Pode ser citada ainda a norma ISO/IEC 12.207, sobre processos de ciclo de vida de *software*.

Outra questão que afeta negativamente o desenvolvimento da indústria é a dificuldade de obtenção de financiamento na fase de nascimento das empresas – capital semente (*seed money*). A lacuna existente no período entre a criação da idéia e a sua consolidação em uma empresa apta a receber aportes de capital por fundos de risco (*venture capital*) e, portanto, já razoavelmente estruturada, é um entrave considerável. Isso é verdadeiro, sobretudo quando se leva em conta que grande parte da inovação do segmento nasce em empresas muito pequenas, não raro em incubadoras de centros de excelência de universidades. Os fundos setoriais administrados pelo MCT – FNDCT e CT-Info –, buscando completar o ciclo natural do capital de risco, têm esbarrado no impedimento de realizar aportes diretamente em empresas, uma vez que a sua regulamentação estabelece que os aportes somente poderão ser feitos em instituições sem fins lucrativos.

Dentre as fontes de financiamento existentes destaca-se também o Prosoft (Programa de Apoio ao Setor de *Software*), criado pelo BNDES em parceria com o Softex em maio de 1997, tendo por objetivo estimular o fortalecimento da indústria de *software*. O programa foi montado através de uma lógica similar ao investimento em capital de risco, sendo os recursos destinados a empresas de pequeno e médio porte. Em maio de 2003, a carteira do Prosoft contava com 25 operações contratadas. Sua importância não se restringe à atuação como instrumento de apoio financeiro, mas também por ser mecanismo de fomento ao amadurecimento e à profissionalização das empresas de *software*.

O mercado externo apresenta um grande potencial ainda inexplorado. As exportações de *software* brasileiro são ínfimas, somando apenas US\$ 100 milhões em 2000, de acordo com o MCT. A única iniciativa existente para a promoção das exportações, o Programa para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (Softex), não obteve o êxito esperado. O crescimento das exportações é importante para obter ganhos de escala, diluindo os altos custos de desenvolvimento do segmento, além de gerar divisas e aumentar o emprego qualificado no País. Contudo, é necessário que a empresa candidata a exportar já esteja consolidada no mercado interno e tenha alcançado um porte que lhe permita aventurar-se em outros mercados, enfrentando competidores internacionais. Os mesmos problemas de confiabilidade em relação ao produto ou serviço surgem no caso da exportação, o que, igualmente, pode ser minimizado pela certificação internacional, ISO e CMM.

Para exportar, é crucial que as empresas adotem a comercialização de seus produtos no exterior como estratégia e que possam beneficiar-se de programas de apoio à exportação que contemplem o suporte financeiro a tal atividade e a promoção de empresas e produtos.

Uma política eficaz de promoção das exportações deve focalizar sua atenção em segmentos específicos e ter continuidade para obter resultados significativos. Entre os potenciais mercados-alvo destacam-se a China e os países do Mercosul. Este último é avaliado em torno de US\$ 26,7 bilhões, com alto potencial de crescimento, tendo se mostrado o maior mercado para o *software* brasileiro até o momento.

Considerações Finais

Algumas considerações podem ser feitas genericamente para todos os segmentos do Complexo Eletrônico. A primeira delas refere-se à necessidade da existência de uma indústria de componentes forte e diversificada, já que estes são a base para o domínio do produto final – conceito que pode ser associado à governança da cadeia produtiva – e para sua competitividade. Não há pretensão de se produzirem localmente os componentes que venham a ser utilizados em todos os produtos, porém o que se busca é o equilíbrio entre importação e exportação, desde que satisfeitas as condições de domínio tecnológico e competitividade.

Nesse sentido, e priorizando o CI, dada a sua importância crescente no universo dos componentes, o Fórum da Competitividade do Complexo Eletrônico – iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) que congrega representantes de todas as entidades interessadas oriundos do governo, indústria e trabalhadores – incumbiu o BNDES da realização de um estudo para atração de investidores internacionais em microeletrônica. Em novembro de 2002, o BNDES, através de licitação pública, contratou um consórcio de consultores para a realização do trabalho, o qual tem sido acompanhado por um grupo interministerial do qual participam o BNDES, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o citado MDIC. O estudo ainda não foi concluído, porém, algumas constatações de seu diagnóstico já podem ser conhecidas e referem-se a uma série de ações que se fazem necessárias de forma a tornar o Brasil apto a receber a nova indústria. Investimentos, por exemplo, em formação de mão-de-obra especializada, criação de mecanismos alfandegários ágeis e ininterruptos e infra-estrutura eficiente, especialmente de transporte, energia e água, são fundamentais, caracterizando o necessário envolvimento de diversos outros atores, governamentais e privados.

É importante observar que as condições necessárias à criação de um ambiente propício à instalação de uma indústria de

fabricação de CI no Brasil beneficiarão também indústrias de quaisquer outros componentes eletrônicos. Entretanto, nenhuma ação terá valor se o Brasil não dispuser de um mercado interno que absorva, pelo menos, parcela expressiva da produção de tais indústrias. Isso demanda um trabalho de abertura de *kits* que permita às novas fabricantes acessar o mercado de bens finais e de incentivo ao desenvolvimento local, naturalmente associado à pesquisa a fim de possibilitar o surgimento de inovações.

Dessa forma, a busca da competitividade se dá em duas frentes: a competitividade do componente, já que a grande maioria das indústrias trabalha em escalas mundiais e, portanto, com necessidades de exportação; e a competitividade dos bens finais, promovida em boa parte pela utilização de componentes produzidos localmente.

A segunda consideração diz respeito ao crescimento do mercado interno para os bens finais, que, hoje, está certamente aquém de suas possibilidades. As formas de viabilizar tal crescimento são distintas para cada segmento. Contudo, é importante frisar a necessidade de um mercado brasileiro forte e consistente para alicerçar o desejado enraizamento das indústrias eletrônicas. A moderna utilização dos serviços de fabricantes terceirizadas, bem como as linhas de produção altamente flexíveis, torna o fluxo de centros de produção entre nações tão longo quanto um trimestre. A justificativa produtiva de um centro brasileiro, a longo prazo, só se dará na medida em que ele tiver acesso a um mercado local efetivo e for competitivo para poder disputar mercados externos.

Finalmente, em qualquer dos segmentos estudados verifica-se um elevado número de empresas atuando no mercado brasileiro, o que sinaliza uma situação exclusiva de exploração do mercado local. O número excessivo de participantes, via de regra, impede a economia de escala e torna difícil atingir um nível de competitividade internacional. Essa situação precisará ser equacionada, a médio prazo, caso se deseje transformar a indústria eletrônica brasileira em exportadora.

Algumas propostas referentes aos diversos segmentos do Complexo Eletrônico são feitas a seguir:

- ação coordenada da Receita Federal e da Polícia Federal para repressão ao “mercado cinza”;
- criação de programas de financiamento específicos que propiciem crédito barato para a aquisição de bens finais por pessoas físicas e pequenas e médias empresas;

Propostas

- criação de instrumentos de apoio à comercialização de *software* brasileiro;
- estímulo ao desenvolvimento de produtos e tecnologia, com destaque para a disponibilidade dos Fundos Setoriais, dentre os quais, no caso específico de telecomunicações, o Funttel,⁷ cujas linhas são operadas pelo BNDES e pela Finep;
- estímulo às exportações, com identificação dos casos bem-sucedidos e criação ou adequação dos instrumentos de apoio, de forma a replicar as experiências positivas;
- desenvolvimento de regras de comércio externo que viabilizem um aumento das exportações brasileiras, em especial para a América Latina;
- criação de ambiente propício a investimentos em fabricação de componentes;
- implementação de políticas ativas para atração de investidores para fabricação de componentes eletrônicos no País, em especial os CIs;
- estímulo ao desenvolvimento de subfornecedores nacionais para a indústria de componentes;
- aprofundamento dos PPBs, no sentido da substituição competitiva de importações de componentes;
- implementação de política de compras públicas visando à legalização da parcela do mercado, hoje atendida pelo “mercado cinza” ou pela pirataria, e ao desenvolvimento de produtos e tecnologias nacionais;
- definição de modelo sustentável de uso de *software* livre, de forma a criar oportunidades de mercado para as empresas brasileiras;
- apoio à internacionalização das empresas de capital nacional objetivando a fixação da sua marca no exterior;
- estímulo à certificação das empresas do setor, usando critérios mundialmente aceitos, e à formação de certificadores instalados no País;
- articulação entre governo, setor produtivo e academia com vistas a disponibilizar instrumentos financeiros de apoio às empresas do setor em todas as suas fases de vida, lançando mão de financiamento, capital de risco, capital semente etc.

⁷Fundo criado pela Lei 10.052 de 28 de novembro de 2000 cujos objetivos são: 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.

Referências Bibliográficas

ABINEE (<http://www.abinee.org.br>)

GAZETA MERCANTIL, diversos números.

Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998. Brasília, 1998.

Lei 10.176 de 11 de janeiro de 2001. Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA/SECRETARIA DE POLÍTICA DE INFORMÁTICA. *Qualidade e produtividade no setor de software brasileiro 2001*. Brasília, 2002.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. *A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*. Coordenação geral Brasil: Sociedade Softex. Campinas, 2002.

SUFRAMA (<http://www.suframa.gov.br>)