

Complexo eletrônico: Lei de Informática e competitividade

Regina Maria Vinhais Gutierrez*

Resumo

É inegável o papel estratégico da eletrônica na sociedade moderna, reconhecido pelo governo em suas iniciativas de inclusão social e democratização do acesso à informação. A disseminação da tecnologia no país renova a oportunidade de se conhecerem as ações em prol da competitividade do complexo eletrônico brasileiro e seus resultados.

Todavia, o grande déficit na balança comercial associado a esse complexo tem motivado uma atenção especial às indústrias do setor, desde a aprovação da Lei de Informática até a sua inclusão entre os setores de tratamento prioritário nas políticas industriais desta década.

* Engenheira aposentada do Departamento da Indústria Eletrônica da Área Industrial do BNDES. A autora agradece a colaboração da analista de sistemas Cláudia Pessanha Campos, do bibliotecário Arthur Adolfo Guardido Garbayo, do gerente da Área de Exportação Wu Yong Lei, do coordenador de microeletrônica do MCT, Henrique de Oliveira Miguel, do assessor da Sepin/MCT Rogério Antonio Sampaio Vianna, das empresas Altus, Datacom, Flextronics, Freescale, Intera, Itautec, Linear, Motorola, Padtec e Samsung, das associações Abinee e Sindvel e também das instituições tecnológicas CPqD, Inatel e Venturus.

O artigo discorre sobre a evolução da produção eletrônica no mundo e analisa a situação do complexo eletrônico brasileiro, utilizando como base a balança comercial do setor e os principais resultados da Lei de Informática divulgados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. São também apresentadas sugestões à ação operacional e institucional do BNDES.

Introdução

No momento em que o saldo da balança comercial brasileira e suas perspectivas voltam às páginas dos jornais, o BNDES publica um novo estudo sobre a competitividade do complexo eletrônico, sabidamente deficitário, revisitando um tema explorado há alguns anos [Gutierrez e Alexandre (2003)]. Mais do que o interesse de confrontar o momento retratado naquela ocasião com o atual, há a necessidade de conhecer as ações que têm acompanhado a grande disseminação da eletrônica pela sociedade brasileira.

O complexo eletrônico é constituído por um conjunto de indústrias que se interpenetram, alicerçadas por uma base técnica comum formada por microeletrônica e *software*. Em função da origem e de diferenças de mercado ainda existentes, em tal complexo podem ser identificadas as seguintes indústrias: informática, bens eletrônicos de consumo, equipamentos de telecomunicações, componentes eletrônicos e *software* e serviços associados. Por motivos detalhados nas próximas seções, este trabalho privilegia o exame das indústrias de equipamentos (*hardware*), tributados como mercadorias, em detrimento do *software*, tributado como serviço, à exceção do *software* embarcado nos equipamentos por estar a eles ligado de forma indissociável.

No centro do desenvolvimento de um bem eletrônico, equipamento ou módulo, estão os componentes microeletrônicos, dos quais os mais importantes são os circuitos integrados – CIs. Estes, por meio de integração e miniaturização crescentes, permitem que funções anteriormente realizadas por módulos ou equipamentos inteiros sejam executadas por um único componente microeletrônico. É aqui que reside o grande problema do complexo eletrônico brasileiro: não há fabricação de componentes eletrônicos em escala no país.

A inexistência dessa indústria está simbioticamente ligada à não realização de projeto de bens finais eletrônicos localmente, o que torna as

demais indústrias do complexo montadoras para o mercado interno de bens desenvolvidos para o mercado global que utilizam *kits* de componentes importados. Os déficits na balança comercial do complexo eletrônico são apenas consequência desse fato, sendo ampliados na medida da penetração da eletrônica no mercado brasileiro, do crescimento desse mercado e das exportações realizadas por alguns fabricantes de bens finais.

Incluindo o problema estrutural do complexo eletrônico brasileiro entre as questões a serem resolvidas, duas políticas industriais foram lançadas pelo governo federal nesta década: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE e a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP. A primeira elegeu como prioritários dois temas correlatos ao complexo eletrônico – microeletrônica e *software*.¹ A segunda, lançada em 2008 em substituição à anterior, elegeu as tecnologias de informação e comunicação – TICs como um de seus Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas.² Tal programa desdobra-se em cinco subprogramas – *Software*, Microeletrônica, Mostradores de Informação (*Displays*), Inclusão Digital e Adensamento da Cadeia Produtiva –, cada qual com uma série de ações e medidas, em diferentes estágios de implementação.

Desde o início da década de 1990, o complexo eletrônico vinha sendo incentivado pelo governo federal ao amparo da Lei de Informática, nome que recebeu a Lei 8.248, de 1991, e suas alterações posteriores, a qual permanece como um dos principais instrumentos de política industrial do país. Saliente-se que a Lei de Informática tem sua abrangência limitada a produtos relacionados às TICs. Os bens eletrônicos de consumo, também conhecidos como produtos de entretenimento, áudio e vídeo, estão nos limites de ação da Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa, dado que naquela região estão localizadas as indústrias.

A Lei de Informática estimula a realização de pesquisa e desenvolvimento – P&D em TICs em todo o país, inclusive na área da Suframa, ao mesmo tempo que incentiva a industrialização de bens eletrônicos no Brasil. Quase duas décadas depois da sua aprovação, surge a oportunidade de conhecer os resultados da aplicação dessa lei no contexto de uma análise da competitividade do complexo eletrônico brasileiro.

¹ Os outros eram bens de capital e fármacos.

² Vide <http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>.

Assim, este artigo discorre sobre a evolução da balança comercial do complexo eletrônico, utilizada como insumo para esta análise, e sobre os resultados da Lei de Informática divulgados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, considerando a intrínseca relação entre projeto de bens eletrônicos e fabricação de componentes. A seguir, são sugeridas ações para o BNDES em relação às TICs, tanto de natureza operacional quanto de natureza institucional.

Uma dessas ações foi o patrocínio do projeto Perspectivas do Investimento no Brasil – PIB [Bampi (2008)], que fez um diagnóstico da indústria eletrônica brasileira, formulando propostas para a criação de um ecossistema inovador. Cabe observar que a ação institucional do BNDES apoia-se em seu conhecimento setorial, registrado regularmente em publicações disponibilizadas na página do Banco na internet,³ cuja consulta sugerimos.

Complexo eletrônico no mundo

Embora seja muito jovem, o complexo eletrônico vem rapidamente ocupando papel de destaque, principalmente a partir da convergência digital. O que era tratado de forma separada como comunicação de voz, processamento de dados ou radiodifusão de sons e imagens, com o advento da digitalização pôde migrar para tecnologias comuns, materializadas em infraestrutura, canais de comunicação, protocolos e padrões. Um dos melhores exemplos de convergência é a internet, cuja expansão dos anos 1990 provocou uma revolução nos serviços, na produção e no convívio social.

Derivaram da convergência tecnológica outros tipos de convergência: a convergência de redes, como entre a rede de telefonia fixa e a de telefonia móvel; a convergência de serviços – o mesmo serviço disponibilizado por qualquer meio de comunicação; e a convergência de terminais. O *i-phone* e os *smart-phones* são exemplos de terminais que reúnem facilidades de telefonia móvel, navegação na internet e entretenimento ou capacidade de processamento.

Na esteira da convergência tecnológica, segue a convergência de mercados, permitindo que as empresas comecem a atuar em áreas de negócio

³ <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Setorial/>.

diversas das suas origens. Os limitadores desse processo estão nos usuários da tecnologia e na regulação, a qual em todo o mundo parece caminhar atrás dos outros atores, pois precisa compatibilizar os seus interesses, muitas vezes divergentes, com os interesses sociais e econômicos da nação.

Tem-se, então, que o domínio da tecnologia eletrônica e sua inserção na base produtiva são fundamentais para impulsionar o desenvolvimento de diversos outros setores de um país. A eletrônica modifica indústrias e processos, aumenta a produtividade do trabalho e permite a criação de novos serviços, intermediando as comunicações sociais. Por essa razão, juntamente com o *software* e os serviços, que com ela constituem o complexo eletrônico, a indústria eletrônica tem sido objeto de políticas públicas visando ao seu desenvolvimento como motor de inovação. Alguns países asiáticos, como a Coreia do Sul, Taiwan e, mais recentemente, a China, destacam-se como exemplos de sucesso na implantação dessa indústria.

O dinamismo da indústria eletrônica é atestado pela consultoria Decision, que calculou para o período de 1996 a 2006 um crescimento médio da produção mundial de equipamentos eletrônicos de 7% ao ano, superior ao das indústrias aeroespacial, farmacêutica e automotiva, que tiveram um crescimento destacado no período. A eletrônica superou também o produto interno bruto – PIB mundial, cujo crescimento médio foi de 3% ao ano.

A distribuição global da indústria eletrônica, produção e consumo, no ano de 2008, é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 | Complexo eletrônico no mundo (em %)

Mercado consumidor		Localização da indústria	
Europa	32	Europa	22
América do Norte	27	América do Norte	18
Japão	12	Japão	15
China	10	China	26
Outros asiáticos	10	Outros asiáticos	16
Resto do mundo	9	Resto do mundo	3

Fonte: Decision (2009).

Verifica-se um predomínio da produção dos bens eletrônicos no Leste da Ásia. Isso é verdadeiro especialmente para os equipamentos de alta escala de produção, como televisores e outros eletrônicos de consumo, microcomputadores e terminais celulares. Entretanto, existem outros bens eletrônicos cuja escala de produção é menor e que se destinam a aplicações mais exigentes ou até envolvendo tecnologias sensíveis, como eletrônica embarcada em equipamentos de transporte, equipamentos de defesa e de uso aeroespacial, controle e automação de processos e aparelhos médico-hospitalares. Esse outro tipo de bens eletrônicos tem sua oferta concentrada nos países da Europa e na América do Norte.

No caso dos produtos de massa, encontram-se os bens padronizados e de consumo, considerados *commodities* eletrônicas, industrializados com baixas margens de lucro. Consequentemente, sua produção busca a otimização do uso do capital investido e a utilização de logística e mão de obra baratas, para a obtenção de menores custos. O alvo é o mercado global.

No outro caso, estão os bens diferenciados, com alta densidade tecnológica, que visam a aplicações em empresas ou instituições de governo. São, normalmente, associados a atividades de engenharia e de prestação de serviços e requerem proximidade do mercado consumidor para a criação de soluções inovadoras. Questões como produção em escala e baixo custo de mão de obra são relativizadas.

Essa é a dualidade do complexo eletrônico, cujo mercado global foi estimado pela Decision em € 1,136 trilhão em 2008.

Cerca de 20% desse valor equivale à receita dos montadores terceirizados, os *contract equipment manufacturers* – CEMs. A subcontratação da montagem ganhou impulso a partir da década de 1990, quando os tradicionais fabricantes de produtos eletrônicos passaram a vender suas fábricas para os CEMs, os quais, ao longo dos anos, vêm experimentando um processo de consolidação, muitas vezes alcançando um faturamento maior que o dos próprios clientes.

Os maiores montadores possuem fábricas ao redor do mundo. Beneficiam-se do suprimento em grandes lotes ao concentrarem a fabricação de vários clientes e tiram partido da logística dos mercados consumidores. Por outro lado, a subcontratação da fabricação proporciona aos tradicionais produtores de bens eletrônicos, detentores das marcas conhecidas pelo mercado, a utilização de

processos e infraestrutura de fabricação modernos e especializados, flexibilidade na variação do volume de produção e rapidez de entrada em novos mercados.

Tal modelo de industrialização recebeu o nome de *original equipment manufacturer* – OEM. Principalmente no caso das *commodities* eletrônicas, esse modelo evoluiu para o *original design manufacturer* – ODM, no qual um cliente pode especificar um novo produto, adaptado a um determinado mercado, e subcontratar ao montador o seu desenvolvimento, além da fabricação. Também fazem parte do leque de atividades dos montadores a produção de componentes mecânicos e eletrônicos, como placas de circuito impresso, e até o desenvolvimento de circuitos integrados – CIs sob encomenda.

Os CEMs representam um importante elo da cadeia produtiva eletrônica, que tem ainda como característica ser global e distribuída. A Tabela 2 apresenta a distribuição da produção de bens eletrônicos entre os 13 maiores fabricantes mundiais nos anos de 2005 e 2008, segundo informações da consultoria Reed Electronics Research, reproduzidas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Os dados de 2005 estão em valores correntes e os de 2008 são projetados com base nos valores de produção e câmbio de 2007. Vale observar que as projeções foram influenciadas pelo processo de desaceleração da economia americana e pelas notícias sobre a iminência de recessão à época.

Tabela 2 | Eletrônica: maiores fabricantes – 2005-2008 (em US\$ bilhões)

País	2005	2008*	Crescimento médio anual (%)
China	265,6	413,1	15,9
EUA	267,9	282,4	1,8
Japão	191,6	184,1	-1,3
Coreia do Sul	97,6	94,4	-1,1
Alemanha	70,9	81,5	4,8
Malásia	49,5	63,4	8,6
Cingapura	50,2	52,5	1,5
Taiwan	41,3	51,2	7,4
México	35,0	47,0	10,3
Brasil	21,2	37,8	21,2
Reino Unido	34,1	32,7	-1,3
França	32,8	32,4	-0,4
Tailândia	21,1	31,4	14,1

Fonte: Reed Electronics Research *apud* OCDE (2008).

* Projeção.

Nota-se uma rápida evolução na concentração da fabricação de bens eletrônicos em países da Ásia, especialmente na China, denominada a “fábrica do mundo”, que ultrapassou os Estados Unidos, anteriormente o maior ofertante. Na China, além de filiais de inúmeros fabricantes multinacionais, existem grandes fabricantes de origem local, como a TCL, de televisores, e a SVA, com produtos de áudio e vídeo.

Quanto aos países europeus, nem toda a produção está seguindo para a Ásia, pois uma parte dela está migrando para os países do Leste da Europa. De acordo com a OCDE, de 2005 a 2008 cinco países da região apresentaram crescimento superior a 10% ao ano.

Observa-se um decréscimo na produção do Japão e da Coreia do Sul, que, apesar de possuírem liderança tecnológica em vários segmentos de produtos e componentes do complexo eletrônico, têm transferido parte de sua industrialização para outros países. As duas nações são origem de marcas mundiais, como as japonesas Sony, Toshiba, Panasonic, Sharp, Mitsubishi, Hitachi, NEC e Fujitsu e as coreanas Samsung, LG e Hynix.

Na América do Norte, destaca-se a grande liderança dos Estados Unidos, origem da maioria das inovações e tecnologias eletrônicas, com inúmeras marcas pioneiras e de expressão mundial, como IBM, Intel, HP, Dell, Apple, Motorola, Qualcomm, Texas Instruments, Freescale e Cisco, para citar apenas algumas.

Por fim, é importante assinalar a presença do Brasil como o décimo fabricante mundial de eletrônicos e também o que mais cresce entre os apresentados. Segundo a OCDE, somente a Eslováquia teve um crescimento maior que o brasileiro, porém sem alcançar o *ranking* dos 26 maiores fabricantes mundiais de eletrônicos. O crescimento brasileiro foi elevado em todos os segmentos dessa indústria, com uma taxa anual máxima de 27,3%, relativa a processamento de dados.

A realocação espacial da fabricação de bens eletrônicos dos países do Primeiro Mundo para o Leste da Ásia deu-se simultaneamente à especialização na produção. Contribuiu para isso o aumento da escala das fábricas e do montante de capital necessário para realizar esses investimentos. Assim, hoje existem empresas dedicadas a bens finais, componentes ou insumos, criando uma rede de indústrias de escala

global. Essa rede, ou ecossistema, está fortemente concentrada na Ásia, onde é também fabricada a imensa maioria dos componentes eletrônicos, inclusive CIs e mostradores (*displays*) de cristal líquido, o que traz vantagens adicionais de custo de logística, em função da agilidade da cadeia de suprimentos.

Apesar do deslocamento da industrialização dos bens eletrônicos, as etapas de projeto de sistemas e componentes, bem como os serviços de *marketing* e pós-venda, permanecem sob a coordenação das sedes das empresas, na maioria dos casos junto aos mercados consumidores dos países desenvolvidos. De forma geral, os países asiáticos fabricantes de eletrônicos, à exceção do Japão e da Coreia do Sul, não têm ainda domínio tecnológico e marcas de alcance global. Todavia, a taiwanesa Acer e a chinesa Huawei já assumiram posições de destaque entre os maiores fabricantes mundiais de microcomputadores e equipamentos de telecomunicações, respectivamente.

Também fazem parte da cadeia global distribuída atividades vinculadas a P&D de novos produtos, *software* e serviços. Tais atividades podem ser conduzidas de forma independente da fabricação e alocadas de maneira complementar entre diferentes localidades ou países. Por exemplo, o *software* desenvolvido em um país pode ser testado em outro. No entanto, também nesse caso a coordenação da cadeia permanece na sede da empresa, o que não tem impedido o crescimento do número de pesquisas em coautoria e de patentes compartilhadas entre países, de acordo com a OCDE (2009).

As projeções da OCDE apresentadas foram influenciadas por notícias da consultoria Gartner sobre o início da crise internacional. Agora, confirmando o otimismo de várias fontes sobre o setor e suas tendências, Gartner (2010) vem divulgando a reversão da crise e o crescimento do complexo eletrônico, esperando um retorno do setor aos níveis de 2008 já neste ano. Estima-se um valor de US\$ 3,4 bilhões para todo o mercado mundial de TICs em 2010, incluídos os serviços de comunicação, *software* e serviços associados. Isso representa um crescimento médio de 4,6% em relação a 2009, em um processo liderado pela América Latina (com 9,3%), países do Oriente Médio e África (com 7,7%) e países asiáticos (com 7%).

Complexo eletrônico no Brasil

Quadro legal

Lei de Informática

Com a abertura à concorrência internacional ocorrida ao final da reserva de mercado para informática, no início da década de 1990, o governo brasileiro presenciou o desmonte da indústria nacional, com a extinção de vários fabricantes e a transformação de outros tantos em simples representações comerciais. A importação de bens eletrônicos começou a galgar patamares elevados, apontando para sérios problemas na balança comercial do setor.

Com o intuito de mudar essa tendência e promover o enraizamento da indústria eletrônica no país, foi concebida pelo MCT uma nova forma de apoio às atividades de P&D em informática e automação. A nova medida beneficiava com a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI as empresas que fabricassem seus produtos segundo as regras de um Processo Produtivo Básico – PPB aprovado pelo MCT e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. Para fazer jus a tal benefício, uma empresa devia aplicar em P&D o equivalente a, no mínimo, 5% do seu faturamento bruto no mercado interno, deduzidos os tributos relativos às comercializações. Tal investimento devia ser composto por uma parcela realizada externamente de pelo menos 2%, em convênio com uma instituição de ensino ou pesquisa especializada no setor, e outra realizada internamente na própria empresa.

Essa foi a regra instituída pela Lei 8.248, de 1991, conhecida como Lei de Informática, que vigorou até o final da década de 1990. Tal lei foi prorrogada e alterada por instrumentos jurídicos posteriores, como a Lei 10.176, de 2001, a Lei 11.077, de 2004, e, mais recentemente, a Medida Provisória 472, de 2009, a ser ainda aprovada pelo Congresso Nacional. Dessa forma, a vigência da Lei de Informática estende-se até o fim de 2019.

Atualmente, a isenção fiscal obedece a uma tabela decrescente, coordenada com aplicações em P&D equivalentes a percentuais também decrescentes de faturamento em produtos beneficiados. Foram criadas duas tabelas diferentes, uma para empresas situadas nas regiões Sul e Sudeste

do país e outra para empresas das demais regiões.⁴ Os investimentos em P&D passaram a envolver também aplicações obrigatórias em instituições nessas últimas regiões, segundo regras específicas e que incluem instituições públicas, assim como no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, para destinação ao Fundo Setorial de Informática – CT-Info.

A figura do Anexo 1, elaborada com base em consulta à página do MCT na internet, ilustra as regras de aplicação em P&D atualmente vigentes para uma empresa do Sul ou Sudeste do país.

As aplicações em P&D externo às empresas devem ser feitas em instituições de ensino e pesquisa ou em incubadoras de empresas voltadas às TICs, normalmente vinculadas a tais instituições. Os dois tipos de entidades devem ser credenciados no Comitê da Área de Tecnologia da Informação – CATI, que tem entre suas atribuições definir critérios, credenciar e descredenciar instituições e incubadoras, para habilitá-las ao recebimento das aplicações conveniadas no âmbito da Lei de Informática. Compete também ao CATI assessorar o FNDCT no apoio a projetos suportados por recursos do Fundo, bem como estabelecer programas e projetos de interesse nacional estruturantes e prioritários para o recebimento dos recursos de P&D da Lei de Informática.

Essa lei tem dois casos de exceção. O primeiro trata de empresas com faturamento bruto anual inferior a R\$ 15 milhões, as quais podem investir em P&D apenas internamente. O segundo abrange os fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades centrais de processamento – CPUs baseadas em microprocessadores com valor até R\$ 11 mil, incluindo também os fabricantes de partes ou subconjuntos desses produtos. Nesse caso, a isenção de IPI é maior e os investimentos em P&D podem ter uma redução de até 25%.

De forma geral, hoje e até 2014, a redução de IPI de um produto beneficiado é de 80%, quando oriundo das regiões Sul e Sudeste, e de 95%, quando oriundo das demais regiões brasileiras. Se produzido no Sul ou Sudeste do país, a obrigação de investimento em P&D é de 4% do faturamento líquido e, se produzido nas outras regiões, de 4,35%. Caso o bem esteja incluído na

⁴ Regiões Centro-Oeste e de influência da Agência de Desenvolvimento do Nordeste – Adene e da Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA.

exceção relativa aos microcomputadores de menor custo, a redução de IPI é de 95% e a obrigatoriedade de aplicação em P&D, de 3% do faturamento líquido. Contudo, se a produção de tal microcomputador ocorrer nas regiões de tratamento prioritário, a redução do IPI é de 100% e o percentual mínimo de aplicação em P&D, de 3,26% do faturamento líquido.

Uma particularidade importante na Lei de Informática beneficia os bens de informática e automação que, além de cumprirem o PPB, são desenvolvidos no país, isto é, caracterizados como de tecnologia nacional. Nesse caso, embora mantendo os percentuais de aplicação em P&D da regra geral, a redução de IPI segue a exceção dos microcomputadores de menor custo. Atualmente, essa redução de IPI é de 95%, se a produção do bem de tecnologia nacional se der nas regiões Sul ou Sudeste do país, e de 100%, se ela ocorrer nas regiões de tratamento prioritário.

Cabe ressaltar que a caracterização de um bem como de tecnologia nacional atualmente é regida pela Portaria MCT 950, de 2006.

Abrangência da Lei de Informática

O fato de a Lei de Informática ter por objeto o setor de bens e serviços de informática e automação requereu, com a evolução da eletrônica e a convergência digital, uma definição mais precisa da sua abrangência, que está incorporada àquela lei. Assim, consideram-se bens e serviços de informática e automação: componentes semicondutores, optoeletrônicos e seus insumos; máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em eletrônica digital, seus insumos, partes, peças e suportes físicos; *software*; e serviços técnicos associados a essas três categorias.

No caso do *software*, a efetividade da Lei de Informática é relativa, uma vez que, pela ótica tributária, é definido como serviço. Assim, a aplicação plena dessa lei está limitada ao *software* básico ou embarcado nos bens e módulos eletrônicos. O *software* independente, que não está sujeito à tributação do IPI, somente pode beneficiar-se da prioridade à tecnologia nacional em compras públicas.

A definição da abrangência da Lei de Informática faz exceção a bens de áudio e vídeo e lazer e entretenimento, mesmo que esses bens intrinsecamente façam uso da eletrônica digital. Na regulamentação dessa lei, consolidada pelo Decreto 5.906, de 2006, e alterações posteriores, estão listados todos os bens que devem ser considerados no âmbito da Lei de Informática, bem

como aqueles que devem ser excluídos. As particularidades da produção de bens de informática e automação na Zona Franca de Manaus estão regulamentadas no Decreto 6.008, de 2006. As respectivas prestações de contas devem ser apresentadas pelas empresas beneficiadas à Suframa.

Suframa

O Decreto-Lei 288, de 1967, criou a Suframa, autarquia atualmente vinculada ao MDIC que tem por finalidade gerir a Zona Franca de Manaus, também criada pelo mesmo instrumento legal. A existência da Zona Franca de Manaus foi confirmada pela Constituição Federal de 1988 e emendas posteriores, estando a sua vigência fixada até 2023.

Dentre os setores incentivados pela Suframa, destacam-se os produtos eletrônicos de entretenimento, áudio e vídeo. Tais produtos, se industrializados segundo um PPB próprio, fazem jus à isenção do IPI e à redução de 88% do Imposto de Importação – II devido sobre os insumos. Para isso, não há obrigatoriedade de aplicação em P&D.

Já os bens de informática e automação devem cumprir o PPB publicado para todo o país e são beneficiados pela isenção de IPI e pela redução do Imposto de Importação segundo um coeficiente de redução da alíquota. Conforme as exigências da regulamentação específica, as empresas beneficiadas, mesmo que situadas em área gerida pela Suframa, devem investir 5% do faturamento na realização de P&D, com regras de aplicação dos recursos similares às da Lei de Informática (investimentos internos, investimentos com instituições credenciadas e depósitos no FNDCT). Uma delas refere-se ao credenciamento prévio das instituições para recebimento dessas aplicações, realizado pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia – CAPDA.

Outras ações

Complementam a ação da Lei de Informática em seu duplo objetivo de promover o setor de informática e automação e ampliar as atividades de P&D do setor no país a Lei 11.196, de 2005, conhecida como Lei do Bem, e a Lei 10.973, de 2004, ou Lei da Inovação, ambas com forte repercussão na indústria brasileira.

A Lei do Bem reduziu a zero as alíquotas do Programa de Integração Social – PIS, do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Pú-

blico – Pasesp e das Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – Cofins sobre a venda de microcomputadores de baixo custo – com preço até R\$ 4 mil – no varejo e a entidades públicas e privadas. Tal ação integrava um elenco de medidas do Programa de Inclusão Digital voltadas à disseminação da informatização nas famílias, especialmente da classe C, e nas pequenas empresas.

Já a Lei da Inovação, entre outras matérias, autoriza e disciplina as atividades de P&D e a utilização de infraestrutura de pesquisa de instituições científicas e tecnológicas – ICT, bem como a exploração econômica e a atribuição de propriedade intelectual associadas aos produtos dessas atividades, incluindo o relacionamento entre ICTs e empresas. No entanto, seu aspecto mais notável compreende as medidas de estímulo ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas e entidades privadas sem fins lucrativos. Essas medidas contemplam a subvenção econômica, isto é, o financiamento não reembolsável de gastos em custeio de projetos com risco tecnológico (mão de obra, material de consumo etc.).

Por fim, cabe citar a Medida Provisória 472, de 2009, que institui o programa Um Computador por Aluno, que visa à promoção da inclusão digital nas escolas públicas por meio da compra de microcomputadores, *software* e serviços de suporte e assistência técnica associados. Para habilitar-se ao enquadramento no programa, os equipamentos deverão obedecer a um PPB específico. O programa beneficia o fornecimento dos produtos diretamente às escolas com a isenção de IPI sobre essas vendas, assim como a aquisição de insumos nacionais ou importados para a sua industrialização, com a isenção dos impostos federais a que normalmente estaria sujeita.

O PADIS

Ao fim da década de 1990, o Fórum da Competitividade do Complexo Eletrônico, promovido pelo MDIC, concluiu que a operacionalização da Lei de Informática não havia sido eficaz para motivar a implantação no Brasil de uma indústria de componentes eletrônicos, mormente de CIs. Em função disso, foi recomendado ao BNDES que contratasse um estudo internacional sobre estratégias e ações a serem implementadas para a atração dessa indústria. O estudo foi conduzido pelo Banco ao longo de 2003,

e seus resultados, encaminhados ao governo federal, inspiraram diversas medidas de política industrial. Uma delas foi a criação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria de Semicondutores – PADIS, pela Lei 11.484, de 2007.

O PADIS aplica-se a pessoas jurídicas que invistam em P&D e tenham por atividade o projeto, a fabricação ou a montagem de semicondutores ou mostradores (*displays*) baseados nas tecnologias LCD, plasma, LED, OLED ou TFEL. Podem ser beneficiadas as seguintes operações:

- aquisição de máquinas e equipamentos e ferramentas de *software* para aparelhamento da empresa, com a isenção de PIS, Pasep, Cofins, IPI e Imposto de Importação;
- aquisição de insumos, com a isenção de PIS, Pasep, Cofins, IPI e Imposto de Importação;
- remessa de *royalties* pelo uso de marcas, patentes e tecnologia, com isenção da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE;
- vendas de produtos, com a isenção de PIS, Pasep, Cofins e IPI; e
- lucro sobre as vendas dos produtos beneficiados, com a isenção de Imposto de Renda – IR e adicionais.

A aplicação desses benefícios a uma empresa depende do seu modelo de negócio – uma ou mais etapas dentre o projeto, a fabricação e a montagem do produto – e da respectiva negociação com o governo. No caso dos *displays*, só podem receber isenção dos impostos (IPI, PIS e Pasep, Cofins e IR) sobre as vendas de produtos as empresas que fizerem as etapas de projeto ou fabricação.

As beneficiárias do PADIS devem aplicar em P&D o equivalente a, no mínimo, 5% do seu faturamento bruto no mercado interno, deduzidos os tributos relativos a essas comercializações e aquisições de bens incentivados. As atividades de P&D deverão ter por objeto, exclusivamente, os segmentos visados pelo PADIS, e pelo menos 1% dessas aplicações deve ser realizado por meio de convênios com instituições credenciadas.

Uma importante particularidade da Lei do PADIS é a obrigatoriedade de registro no país da propriedade intelectual gerada no processo de P&D e em nome da empresa beneficiada.

Compras públicas

Desde 1991, a Lei de Informática prevê prioridade nas compras públicas de bens e serviços de informática e automação, primeiramente a produtos de tecnologia desenvolvida no país e depois a produtos beneficiados pelo PPB. As compras públicas são regidas genericamente pela Lei 8.666, de 1993, que previu um tratamento diferenciado na aquisição de bens de informática por órgãos públicos, ao possibilitar a licitação com critério de “técnica e preço” nesse caso. Contudo, com a privatização de inúmeras empresas estatais e a adoção do pregão eletrônico para a aquisição de bens de informática pela administração pública, tal tratamento diferenciado caiu em desuso. Por essa razão, e sabendo-se da importância das compras públicas no contexto de uma política industrial, um novo decreto, regulamentando essa matéria, vem sendo elaborado no âmbito da PDP.

Considerações

É consenso o fato de a fabricação de TICs no país ser viabilizada pela Lei de Informática, assim como a de eletrônicos de consumo pela Suframa, com uma ou outra exceção, normalmente de pequenos produtos fabricados em baixa escala ou de abrangência regional. Os benefícios fiscais concedidos por essas instituições – a Lei de Informática e a Suframa – criam um diferencial de preços significativo para o cliente final, induzindo a preferência sobre a importação. Isso acontece com os produtos que atingem uma escala local mínima tal, que a diferença entre os custos associados à importação e aqueles vinculados à produção local é inferior ao valor dos benefícios.

Os PPBs da Lei de Informática geralmente estabelecem a montagem completa do produto a partir de seus componentes individuais, a exemplo do que acontece com os eletrônicos produzidos na área da Suframa. Contudo, existem algumas exceções nos PPBs da Lei de Informática que procuram ajustar suas exigências a questões como escala de fabricação ou disponibilidade de componentes locais. A própria evolução do mercado e da tecnologia imprime a necessidade de revisões periódicas dos PPBs publicados. Outro objetivo que também norteia o trabalho de revisão é o adensamento da cadeia produtiva eletrônica no Brasil, ou seja, na medida do possível, a utilização de uma cadeia de

suprimentos local. Tudo isso torna indispensável o acompanhamento constante da indústria.

O conhecimento do quadro legal aplicável ao complexo eletrônico permite concluir que o foco do trabalho é o mercado interno, apesar de questões de escala, que incluem as exportações, serem uma das variáveis de trabalho do PPB. Por outro lado, a simples exigência da montagem completa de um bem pode conduzir à proliferação no país de montadoras de *kits* de componentes importados. A perversa consequência é o fato de um componente produzido localmente não poder acessar esse mercado de montadoras, a não ser que represente um diferencial de custo substantivo, maior que o custo de “abrir o *kit*”.

Atualmente, a montagem de um bem eletrônico é realizada em linhas automáticas importadas, cujo tempo de transferência de um lugar a outro, incluindo países, não chega a um mês. Isso significa que a sustentabilidade da produção local depende, necessariamente, da criação de vínculos de natureza mais perene. É esse enraizamento que embasa a realização de P&D no país, naturalmente com todos os seus benefícios associados, como a criação de empregos qualificados, a geração de renda e, portanto, de receitas fiscais, a inclusão de pesquisadores no processo de P&D mundial e a projeção internacional do país.

Um tema afeito à realização de P&D é a propriedade intelectual. No caso da Lei de Informática, é indiscutível: ela pertence às empresas beneficiadas, pois são elas que a suportam financeiramente. Entretanto, não há qualquer exigência em relação ao registro do produto de P&D, que normalmente é agregado ao acervo da sede tecnológica da empresa, no respectivo país de origem. Já o PADIS traz uma inovação nesse sentido ao estabelecer a necessidade de registro da propriedade intelectual porventura gerada pelo projeto de P&D em nome da beneficiada brasileira. A implicação disso é substantiva, uma vez que cada produto comercializado traz embutido no seu custo uma parcela de *royalties* pela sua reprodução ou pelo uso de determinado componente, processo, padrão ou funcionalidade. É o registro da propriedade intelectual que determina em que direção se dá o fluxo desse tipo de pagamento.

Balança comercial e mercado

A distribuição da indústria eletrônica apresentada na Tabela 1 mostra que há uma participação na oferta mundial de países não citados da

ordem de 3%, ao passo que a Tabela 2 revela ser o Brasil um dos maiores fabricantes mundiais de eletrônicos. Os dois fatos são coerentes com a afirmação do projeto Perspectivas do Investimento no Brasil (projeto PIB), que considera a participação brasileira na produção mundial de eletrônicos equivalente a 2,3% em 2005.

A evolução da produção brasileira de bens eletrônicos no período de 2003 a 2008, segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Abinee, é mostrada na Tabela 3. O valor da produção foi calculado como o somatório dos valores atribuídos às indústrias de informática, automação, utilidades domésticas (eletrônicos de consumo), telecomunicações e componentes ligadas a essa entidade.

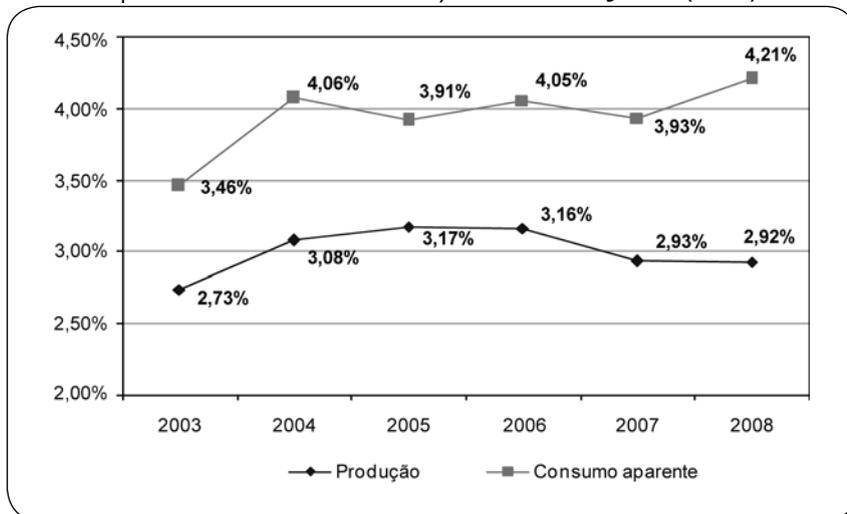
Tabela 3 | Indústria eletrônica: produção nacional (em R\$ bilhões)

Segmento	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Informática	16,7	20,6	24,4	29,4	31,4	35,3
Automação	1,7	2,1	2,3	2,7	3,1	3,4
Utilidades domésticas	12,4	15,3	16,2	16,6	15,8	14,7
Telecomunicações	8,8	13,0	16,5	16,7	17,5	21,5
Componentes	6,9	8,7	8,7	9,4	10,2	9,5
Produção eletrônica	46,5	59,8	68,1	74,8	77,9	84,5

Fonte: Abinee.

A fim de caracterizar melhor a demanda interna, calculou-se o consumo aparente de eletrônicos no país somando aos totais da produção brasileira os valores de importação e daí excluindo os valores de exportação dos mesmos segmentos. Tais valores foram apurados pela Abinee com base em informações disponibilizadas pela Secretaria de Comércio Exterior – Secex, do MDIC. As curvas de evolução da produção e do consumo aparente de bens eletrônicos no país, de 2003 a 2008, ambos expressos como percentual do PIB brasileiro, são apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 | Eletrônica brasileira em relação ao PIB – 2003-2008 (em %)



Fontes: Abinee e IBGE.

Observa-se que, apesar do aparente crescimento, o faturamento da indústria eletrônica brasileira oscila ao redor dos 3% do PIB. Contudo, a relação entre o consumo aparente de eletrônica no país e o PIB deixa claro que há uma tendência ascendente, indicando um alargamento do déficit entre importações e exportações.

O déficit comercial do complexo eletrônico é bem conhecido e vem sendo acompanhado há mais de uma década pela Abinee e pelo BNDES, que têm divulgado a sua tendência crescente. Para fins de comparação, a Tabela 4 mostra a evolução do déficit comercial brasileiro nas balanças de combustíveis – incluindo petróleo, derivados e gás natural – e do complexo eletrônico.

A importância dos combustíveis na vida humana é inegável e intuitiva, razão pela qual a busca pelo seu domínio e autossuficiência tanto tem

Tabela 4 | Déficit comerciais comparados – 2003-2009 (em US\$ milhões)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Combustíveis	(1.590,75)	(4.197,68)	(2.621,55)	(2.300,15)	(4.107,28)	(7.219,38)	(1.117,06)
Complexo eletrônico	(3.547,70)	(6.014,40)	(6.383,90)	(8.851,20)	(11.382,20)	(16.161,20)	(12.051,70)

Fontes: ANP e Secex (agregações ANP e BNDES).

mobilizado ações populares e de governos em todo o mundo. No entanto, vem ocorrendo outra revolução menos aparente, que só há poucos anos começou a merecer algum destaque na mídia: a invasão eletrônica.

Muitos já se deram conta desse fato, como nações árabes que têm investido fortemente em capacitação e fabricação de componentes eletrônicos.⁵ A outros, a comparação apresentada permite verificar o tamanho do problema representado pelo fato de o Brasil não ter um tecido industrial de base eletrônica, materializado em números de déficit comercial.

Complexo eletrônico

A evolução da balança comercial do complexo eletrônico de 2003 a 2009, assim como a participação de cada um dos principais segmentos industriais no saldo ou déficit total, é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 | Brasil: balança comercial do complexo eletrônico – 2003-2009 (em US\$ milhões)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importações	5.986,8	8.486,6	10.632,5	13.529,1	15.158,3	20.124,0	14.987,7
Informática	1.250,8	1.500,8	1.948,8	2.654,7	2.886,3	3.611,4	3.102,0
Eletrônica de consumo	320,7	507,6	736,7	985,4	1.137,0	1.342,3	1.158,1
Telecomunicações	1.574,2	2.450,0	3.055,4	4.061,3	4.906,9	7.500,2	5.040,1
Componentes	2.841,1	4.028,2	4.891,6	5.827,7	6.228,1	7.670,1	5.687,5
Exportações	2.439,1	2.472,2	4.248,6	4.677,9	3.776,1	3.962,8	2.936,0
Informática	233,7	312,3	460,0	486,9	422,0	379,7	370,0
Eletrônica de consumo	258,6	264,6	199,1	197,7	231,4	240,8	194,9
Telecomunicações	1.553,6	1.469,9	3.188,4	3.562,6	2.739,9	2.953,8	2.080,8
Componentes	393,2	425,4	401,1	430,7	382,8	388,5	290,3
Saldo (Déficit)	(3.547,7)	(6.014,4)	(6.383,9)	(8.851,2)	(11.382,2)	(16.161,2)	(12.051,7)
Informática	28,7%	19,8%	23,3%	24,5%	21,7%	20,0%	22,7%
Eletrônica de consumo	1,8%	4,0%	8,4%	8,9%	8,0%	6,8%	8,0%
Telecomunicações	0,6%	16,3%	-2,1%	5,6%	19,0%	28,1%	24,6%
Componentes	69,0%	59,9%	70,3%	61,0%	51,4%	45,1%	44,8%

Fonte: Secex (agregação, BNDES).

⁵ Em março de 2009, um fundo controlado pelo estado de Abu Dhabi adquiriu o controle da Globalfoundries, *spin-off* da AMD, fabricante de microprocessadores americana, por US\$ 2,1 bilhões, sendo hoje a segunda maior *founding* (fabricante de semicondutores) do mundo.

Observa-se que, à exceção do segmento de equipamentos para telecomunicações, o complexo eletrônico brasileiro é essencialmente voltado para o mercado interno. Entretanto, houve uma mudança no perfil da balança comercial ao longo do período analisado.

Enquanto o ano de 2003 registrava um momento de baixa atividade nas indústrias brasileiras do complexo eletrônico, a importação de bens acabados era pequena e havia exportações significativas de produtos de telecomunicações, principalmente celulares. Tanto essas exportações quanto o consumo interno de produtos eletrônicos eram fortemente dependentes de componentes importados, que eram responsáveis por quase 70% do déficit comercial de todo o complexo, superior a US\$ 3,5 bilhões.

Com o aquecimento da economia brasileira nos anos subsequentes, o déficit global do complexo eletrônico ampliou-se até atingir o ápice de US\$ 16,2 bilhões em 2008. Os efeitos da crise mundial de 2008-2009 foram também retratados pela balança comercial do complexo, com diminuição de todos os números de importação e exportação. Entretanto, a recuperação da economia nos últimos meses de 2009 faz prever nova ampliação desse déficit em 2010.

Verifica-se nos anos mais recentes uma diminuição da importância relativa dos componentes no déficit total, apontando para a importação de bens acabados. No ano de 2009, menos de 45% do déficit comercial proveio da importação de componentes eletrônicos, ao passo que quase um quarto desse déficit estava associado ao segmento de telecomunicações.

Tal aumento das importações tem sido explicado não só como uma complementação da oferta interna em período de forte aquecimento da demanda, como também pela valorização do real frente ao dólar, que reduz a competitividade da produção interna. Os dois fatos são verdadeiros, mas não explicam sozinhos esse fenômeno, que está ancorado na deficiência estrutural do complexo eletrônico brasileiro, de quase ausência da fabricação de componentes eletrônicos.

A constante evolução da microeletrônica, trazendo a miniaturização dos circuitos associada à integração crescente de funções em componentes semicondutores – os CIs –, tem provocado mudanças também na fabricação dos bens eletrônicos. Estes se tornam menores e passam a ter suas funções executadas por um número reduzido de componentes complexos.

As diminutas dimensões dos componentes eletrônicos requerem que sua montagem seja feita em linhas automáticas, de forma que a intervenção humana na produção ocorre apenas nas fases finais de integração de *software* ao equipamento fabricado e testes. É a importância relativa dessas fases no custo total do produto que determina a realização da montagem local ou a importação do bem acabado. Assim, produtos que antes eram fabricados localmente, em função da redução dos seus componentes eletrônicos, passaram a ser importados.

Na base dessa desindustrialização está o fato fundamental de que a grande maioria dos bens eletrônicos montados internamente reproduz produtos e processos desenvolvidos no exterior, tendo por alvo o mercado global. Consequentemente, a decisão de fabricar no país, caso não haja qualquer estratégia empresarial de alta escala ou de atendimento a exigências legais ou dos demandantes, é apenas uma conta financeira, já que não há raízes locais.

O tempo de introdução de qualquer novo produto na indústria brasileira, isto é, entre a opção pela fabricação local e a entrada do produto na linha de montagem, é de cerca de três meses. Tal introdução é facilitada pelo fato de, em geral, a industrialização fora do Brasil ser realizada por CEMs. Todos os principais montadores estão presentes no país, onde operam ao lado de alguns outros de origem nacional. Os maiores montadores brasileiros são os seguintes: Flextronics, FoxConn, Jabil, Sanmina SCI, Benchmark, Teikon, Visum, Compal, Arima e Quantas. Alguns deles oferecem ao mercado também a montagem ODM.

É curioso notar que os montadores operam com todos os bens de TICs, indistintamente, bens de informática, telecomunicações e consumo. Geralmente, são eles que faturam as mercadorias para os clientes finais e, portanto, têm a obrigação de recolhimento de IPI, podendo ser beneficiados pela Lei de Informática. Por essa razão, não investem em P&D localmente diversas empresas de bens eletrônicos donas de marcas bem conhecidas, enquanto os volumes de aplicação em P&D de alguns montadores são muito grandes. Esse é mais um fator de dissociação entre P&D e industrialização do complexo eletrônico brasileiro.

Quanto ao futuro, as incertezas da crise mundial, que adiaram os investimentos corporativos e impactaram o consumo do varejo, foram sendo superadas durante 2009, trazendo otimismo ao complexo eletrônico

brasileiro. As perspectivas para 2010 preveem a retomada dos investimentos das empresas em TICs, uma alta no consumo e o lançamento pelo governo federal do Plano Nacional de Banda Larga, desencadeando um processo de grandes compras públicas e privadas.

O detalhamento de cada segmento do complexo eletrônico quanto a aspectos de mercado e de balança comercial constitui o Anexo 2 deste artigo, que está disponível na versão publicada na internet.

Considerações

A produção eletrônica brasileira, em geral, restringe-se ao mercado interno. A exportação é praticada apenas no caso dos celulares e decorre de iniciativas empresariais privadas. Certamente, concorreram para essas decisões as grandes escalas do mercado brasileiro, que viabilizaram a fabricação também para outros mercados, inicialmente para o Mercosul e depois para as Américas.

Nenhum outro aparelho ou equipamento eletrônico é produzido no país em escala tão elevada. Ante os 65 milhões de celulares anuais, são fabricados (oficialmente) no Brasil cerca de 9 milhões de microcomputadores e 11 milhões de televisores por ano, usando-se dados de 2008 neste último caso.

A posição brasileira, fora dos fluxos internacionais de industrialização de bens finais, não favorece sua participação no mercado mundial de *commodities* eletrônicas. Entretanto, o mesmo não pode ser dito da industrialização de bens especializados, voltados a aplicações em escala nacional e desenvolvidos com base em necessidades regionais, como é o caso de programas governamentais.

Em cada segmento do complexo eletrônico, verifica-se a exploração do mercado por um número muito elevado de marcas, o que configura o foco do negócio no mercado interno e agrava o problema da escala, principalmente em questões relacionadas a P&D.

A estratégia geralmente praticada pelas empresas é de reprodução no país de processos e produtos que já existem em nível mundial, restringindo-se à montagem de *kits* de componentes eletrônicos, que são importados, em detrimento da oferta local de um ou outro tipo de componente. A inovação é realizada no exterior e nasce da parceria entre fabricante de

equipamento e produtor de componente, na qual o *roadmap* de um viabiliza e motiva o *roadmap* do outro. Dessa forma, a não realização de projeto de equipamentos no país dificulta, além da fabricação, também o projeto de componentes no Brasil.

Essa vinculação entre bens finais e componentes e as transformações no mercado e na tecnologia fazem do adensamento da cadeia produtiva eletrônica brasileira uma das diretrizes na fixação dos PPBs em TICs. Exigências de utilização de partes e componentes de procedência local têm incentivado a realização de vários projetos de P&D no país, em lugar da simples reprodução de projetos importados.

O segmento industrial de maior faturamento, segundo a Abinee, é o de informática. Porém, as medidas tomadas para a reversão da liderança do mercado cinza⁶ em microcomputadores incluíram a redução da obrigatoriedade de investimentos em P&D por parte das empresas beneficiadas. Tal redução, de 50% até o final de 2009, foi alterada para 25% pela Medida Provisória 472, de 2009. Isso significa que, nos últimos seis anos, os recursos destinados a P&D oriundos das vendas de microcomputadores foram metade do que seriam caso a eles se aplicasse a regra geral. Agora, com as altas escalas alcançadas pela produção local, o governo considerou que 1% a mais no custo do produto, relativo a P&D, poderia ser facilmente absorvido pelo mercado.

Contudo, seja pela fragmentação da oferta, seja pela pequena exigência de investimentos em projeto, as atividades de P&D em um dos segmentos mais dinâmicos do complexo eletrônico, que é o de microcomputadores, tem ficado abaixo das expectativas. Pior ainda é o caso dos eletrônicos de consumo, produzidos na Zona Franca de Manaus, para os quais não há qualquer exigência de aplicações em P&D.

Quanto às empresas nacionais, verifica-se a escassez de marcas líderes. Muitas delas reproduzem o comportamento das multinacionais, encomendando projetos no exterior e montando localmente *kits* de componentes importados. Seu foco está no mercado interno e a exportação é eventual.

⁶ “Cinza” designa um mercado de produtos montados com base em subconjuntos de diferentes procedências, nacionais e importados, adquiridos de forma legal ou não. A montagem é geralmente realizada por empresas não industriais (portanto, à margem da lei), e os microcomputadores embutem *software* (sistema operacional e aplicativos) pirateado.

Outras empresas de capital nacional desenvolvem seus produtos no país e boa parte adota uma estratégia de nicho, evitando confronto direto com os concorrentes internacionais. As escalas praticadas são pequenas, assim como o porte das empresas, o que dificulta também os seus investimentos em outros mercados, necessários para a amortização dos crescentes investimentos em P&D e para a credibilidade internacional, tendo em vista que muitos dos seus clientes têm suas sedes no exterior. Apesar dos problemas advindos do pequeno porte e de dificuldades de mercado, essas empresas nacionais competem entre si e são refratárias a movimentos de consolidação.

Contudo, a realização de P&D localmente não é garantia de mercado, pois apenas expande a oferta de bens de tecnologia nacional. O comportamento da demanda pode ser conduzido por outras variáveis, como oferta de crédito para importação, importação com preços artificiais para “comprar mercado” ou importação do primeiro lote com preço abaixo da concorrência (ignorando custos superiores de operação, manutenção, expansão etc.). No caso do governo, isso é mais grave por expressar a contradição de haver financiado o desenvolvimento da oferta nacional, seja por renúncia fiscal, seja por recursos a fundo perdido.

A desindustrialização verificada principalmente no segmento de equipamentos para telecomunicações vem tomando contornos preocupantes, especialmente por atingir os produtos de maior densidade tecnológica, com grande impacto na balança comercial. Além disso, esses equipamentos são importante motor de inovação em componentes semicondutores, em particular os desenvolvidos sob encomenda.

Quanto à implantação de uma indústria de CIs no Brasil, o estudo patrocinado pelo BNDES revelou a necessidade de implementação de uma série de medidas para habilitar o país a receber esse tipo de investimento. Boa parte delas foi atendida com a criação do PADIS, assim como por meio de outras iniciativas de instituições governamentais. Restam, porém, algumas medidas relativas à importação e à exportação de mercadorias em altas escalas. São deficiências a serem suplantadas a disponibilidade de portos e aeroportos com infraestrutura adequada e a agilidade nos processos de importação, exportação e desembaraço alfandegário.

A aplicação da Lei de Informática

O fato de a industrialização dos bens e componentes eletrônicos realizar-se de forma dissociada das atividades de P&D gera para o país uma

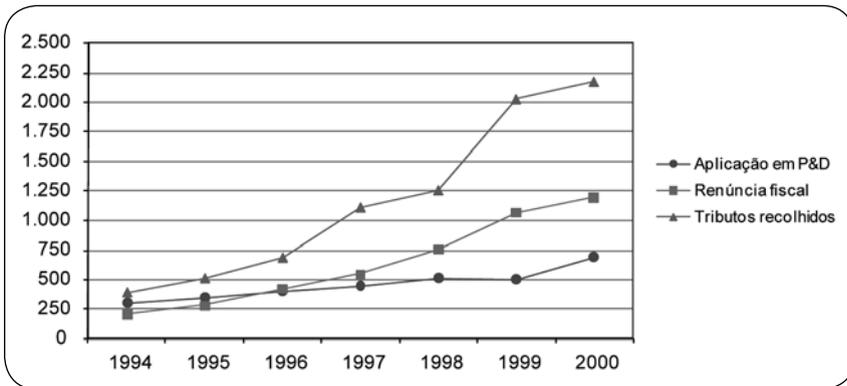
oportunidade de inserção na cadeia internacional de P&D. As exigências da Lei de Informática já cumprem o papel de facilitador dessa inserção, como demonstram os relatórios de resultados da aplicação dessa lei disponibilizados pelo MCT em sua página na internet.

Benefícios *versus* tributos

O texto original da Lei 8.248, de 1991, vinculava a aplicação obrigatória em P&D a 5% do faturamento bruto no mercado interno, deduzidos os tributos relativos às comercializações da empresa beneficiada, a qual, em contrapartida, recebia isenção do IPI sobre a venda dos produtos que cumprissem o PPB.

A evolução dos valores correspondentes a impostos federais e investimentos em P&D das empresas durante essa fase da Lei de Informática está no Gráfico 2. A tributação recolhida pelas empresas inclui outros impostos federais além do IPI, como IR, Imposto de Importação, PIS e Pasep, Cofins, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL e Contribuição Provisória sobre Movimentação ou Transmissão de Valores e de Créditos e Direitos de Natureza Financeira – CPMF. Vale registrar que os mecanismos da Lei de Informática somente entraram em vigor em 1993.

Gráfico 2 | Lei de Informática: P&D e tributação (em R\$ milhões)



Fonte: MCT.

A Lei de Informática foi aprovada em um momento de forte desindustrialização no país, no qual eram baixos os volumes de aplicação em P&D e de recolhimento de tributos associados à produção beneficiada. Já em 2000, a aplicação em P&D ultrapassou R\$ 650 milhões, cerca de

um terço da arrecadação federal proveniente das empresas enquadradas naquela lei. Nesse ano, o valor acumulado investido em P&D desde 1994 superou largamente os R\$ 3 bilhões, enquanto os tributos recolhidos ultrapassaram os R\$ 8 bilhões no acumulado do período.

As sucessivas alterações da Lei de Informática introduziram algumas discontinuidades nas estatísticas, principalmente por causa da mudança na base de cálculo da aplicação em P&D, que passou a restringir-se aos produtos incentivados, e de alterações nos percentuais e na forma de aplicação dos recursos de P&D.

As novas estatísticas sobre os resultados da Lei de Informática divulgadas pelo MCT abrangem os anos de 2006 a 2008. A Tabela 6 baseia-se nesses dados, preliminares por não terem ainda sido homologados pelo governo. Coerentes com o atual formato daquela lei, tanto as obrigações de P&D quanto a tributação recolhida referem-se às vendas dos produtos incentivados.

Tabela 6 | Lei de Informática: P&D e tributação (em R\$ milhões)

Ano	Aplicação em P&D	Renúncia fiscal	Tributos recolhidos
2006	425,2	1.994,5	3.035,0
2007	537,0	2.759,0	3.966,7
2008	633,9	3.183,6	4.707,5
Total	1.596,1	7.937,1	11.709,2

Fonte: MCT (2006, 2007 e 2008).

Verifica-se, a partir de 2006, o impacto da Lei do Bem, com o aumento da renúncia fiscal por causa da retirada do PIS, Pasep e Cofins sobre as vendas de microcomputadores de baixo custo. Foi essa desoneração, mais que qualquer outra ação, que permitiu um crescimento da participação da indústria nacional no mercado interno de microcomputadores em detrimento do mercado cinza. Como efeito da legalização do mercado, a arrecadação tributária vem crescendo ano a ano, com um superávit sobre a renúncia fiscal também crescente.

As empresas beneficiadas

Em 2008, fizeram uso do benefício da Lei de Informática 370 empresas, as quais tiveram um faturamento total de R\$ 49,2 bilhões, sendo

R\$ 24,7 bilhões em produtos incentivados para o mercado interno. As empresas possuíam mais de 85 mil funcionários, entre os quais mais de 6 mil dedicados a atividades de P&D. Todos esses números refletem um aumento constante desde o início da década de 1990.

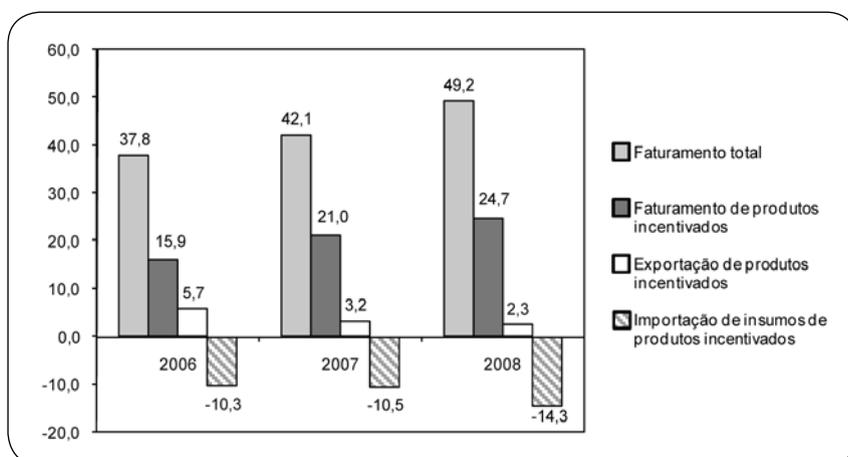
Vale observar que o faturamento total das empresas beneficiadas pela Lei de Informática correspondeu a aproximadamente 70% do faturamento das associadas da Abinee dos segmentos de TICs no mesmo ano, o que dá uma medida da importância de tal lei para esses segmentos.

Em 2008, existiam nas regiões Sul e Sudeste 307 empresas beneficiadas, que foram responsáveis por quase 95% do faturamento em produtos incentivados e 94% do emprego total. Contudo, o número de empresas nas demais regiões do país tem aumentado a cada ano, refletindo também a disseminação do uso da eletrônica digital em outras atividades econômicas.

Verifica-se que apenas metade do faturamento das empresas beneficiadas advinha da fabricação de produtos incentivados. Muitas dessas empresas, especialmente as maiores, atuavam também em setores não abrangidos pela Lei de Informática, e, além disso, existiam parcelas de *software* e serviços de TI no faturamento de 97% das empresas. Em 2008, essas duas parcelas representaram juntas quase 6% do faturamento total, sendo o seu crescimento uma tendência esperada para o setor.

A evolução do faturamento e da atividade exportadora da indústria beneficiada pode ser vista no Gráfico 3.

Gráfico 3 | Evolução das empresas beneficiadas (em R\$ bilhões)



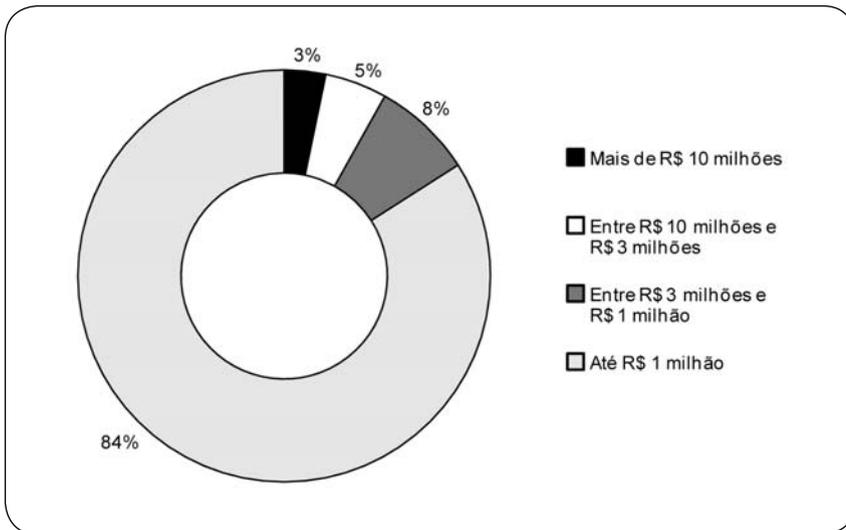
Fonte: MCT (2006, 2007 e 2008).

A despeito do maior faturamento das empresas, observam-se a diminuição das exportações dos bens incentivados e também a grande dependência de importações, o que confirma as tendências analisadas anteriormente.

Os produtos desenvolvidos no país (tecnologia nacional) representaram cerca de dois terços do número de produtos beneficiados efetivamente comercializados em 2008, porém equivaleram a pouco mais de 38% do faturamento incentivado, ao somarem R\$ 9,5 bilhões.

O faturamento da indústria beneficiada estava concentrado em um pequeno número de grandes empresas, de forma que o montante de recursos a serem obrigatoriamente aplicados em P&D – R\$ 633,9 milhões, em 2008 – era, em boa parte, gerido por poucos atores, entre os quais alguns dos maiores CEMs do país. O Gráfico 4 mostra a distribuição das 370 empresas beneficiadas por faixas de obrigações.

Gráfico 4 | Empresas: faixas de aplicação em P&D



Fonte: MCT (2008a).

A grande maioria das empresas beneficiadas era de portes pequeno e médio. Encontram-se nessa faixa as empresas com faturamento anual de até R\$ 15 milhões, cuja forma de aplicação em P&D é livre, correspondendo a uma obrigação máxima de R\$ 600 mil.

Sabe-se que o alto dinamismo da indústria eletrônica e a rápida evolução da tecnologia fazem com que o contínuo investimento em P&D seja

condição de sustentabilidade das empresas. No entanto, tal condição pode assumir significados distintos em função do porte da empresa.

De forma geral, as pequenas empresas são dedicadas a um único setor de atividade e buscam suprir a necessidade de contínua evolução realizando P&D na sua região. De outro lado, as empresas multinacionais investem em P&D em diferentes lugares ao redor do mundo, mantendo centralizada a gestão do processo e o repositório corporativo de engenharia e conhecimento. Cada país em que a multinacional está presente participa do processo de P&D conforme as exigências ou incentivos locais e a capacitação das instituições e da mão de obra disponíveis no país. Segundo os dados do MCT para 2008, as atividades de P&D de 23 empresas beneficiadas estavam articuladas com projetos internacionais de P&D. Havia também o caso de 18 empresas que realizaram P&D demandado por clientes no exterior.

Os projetos de P&D

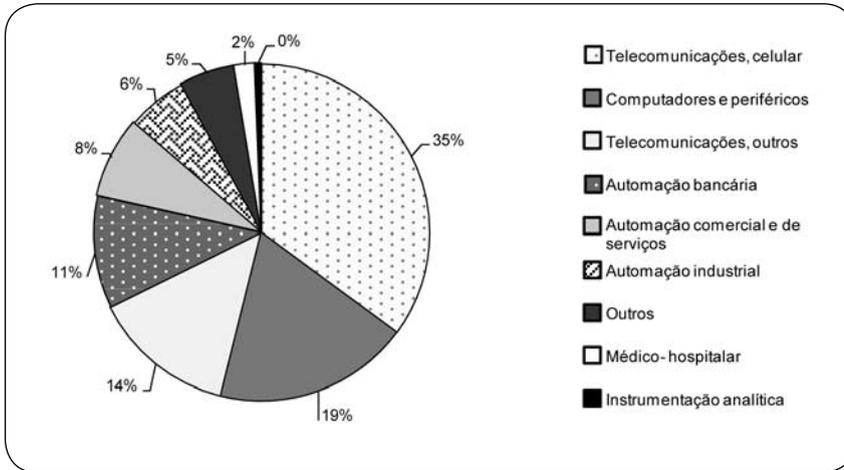
Por força da Lei de Informática, há uma vinculação entre a realização de P&D e a exploração do mercado interno. Mesmo nos casos das *commodities* eletrônicas, em que a tecnologia para produção já está disponível na corporação e não há necessidade de adaptações ao mercado local, existe obrigatoriedade do investimento em P&D no país.

Nas contas empresariais, e isso é tão mais verdadeiro quanto mais padronizado é o produto, a atividade de P&D implica custo repassado ao comprador final, impactando a oferta dos produtos com baixas margens de lucro. Esse fato é ainda mais aparente no caso dos CEMs, cuja meta é a prática de margens muito baixas.

Assim, em particular no caso de empresas multinacionais, nem sempre há vinculação entre P&D e a produção da empresa local. O Gráfico 5 mostra a distribuição dos valores investidos pelas beneficiadas, tanto interna quanto externamente, segundo os segmentos do complexo eletrônico endereçados.

Observa-se a liderança da comunicação celular e também o grande volume de P&D investido em telecomunicações como um todo, superior ao que é destinado ao segmento de informática. Vale lembrar que várias

Gráfico 5 | Investimentos em P&D por segmento (2008)



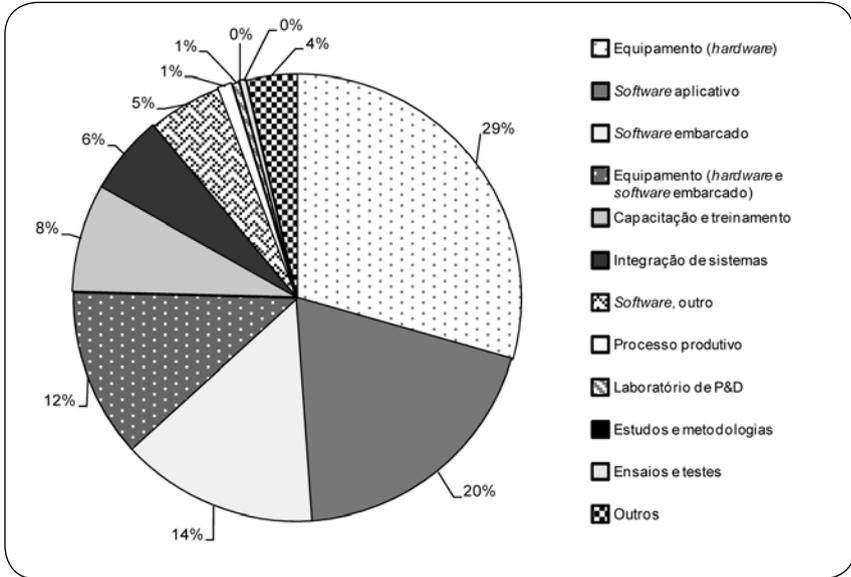
Fonte: MCT (2008a).

empresas atuam em mais de um segmento simultaneamente, fazendo uso da liberdade que a Lei de Informática proporciona para a mobilidade entre segmentos de geração e de aplicação dos recursos.

Tal mobilidade manifesta-se também nas categorias contempladas nos projetos de P&D, que assumem uma importância maior ou menor em função de os projetos serem realizados pelas empresas ou serem contratados com entidades externas, como mostram os Gráficos 6 e 7.

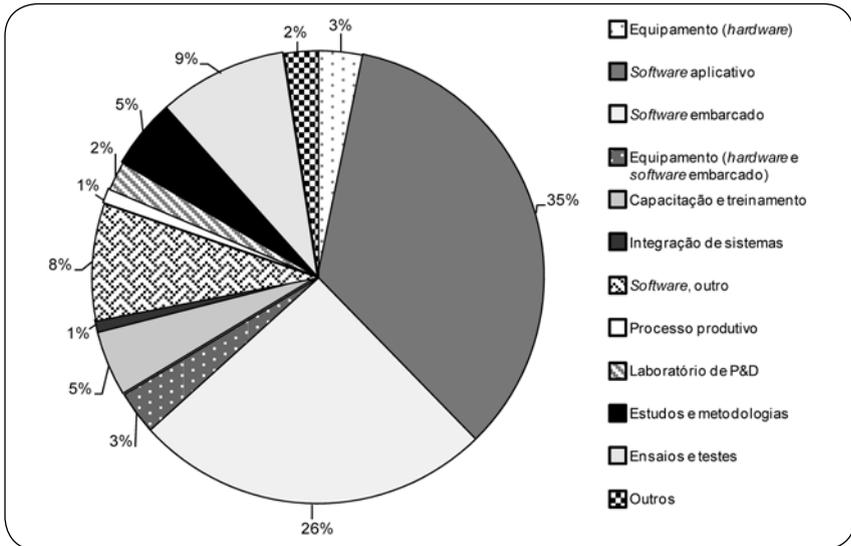
Neles, observam-se a predominância do desenvolvimento de equipamentos (*hardware*) nos projetos de P&D próprios e a priorização do desenvolvimento de *software* nos projetos conveniados. O desenvolvimento de equipamentos requer, comumente, proximidade de facilidades produtivas para a construção de protótipos e a adequação aos processos de fabricação. Já o *software* (em especial o *software* aplicativo) pode ser criado em instalações distantes da produção. Esse fato assume maior importância quando a distância entre empresa e instituição conveniada cresce, como é o caso de empresas do Sul ou Sudeste que investem nas regiões de tratamento prioritário do país.

Gráfico 6 | Investimentos por categoria: projetos próprios



Fonte: MCT (2008a).

Gráfico 7 | Investimentos por categoria: projetos conveniados



Fonte: MCT (2008a).

Vê-se também que as instituições de ensino e pesquisa foram fortemente demandadas para a realização de estudos tecnológicos e de ensaios e testes de produtos.

Um ponto importante a ressaltar é que, de acordo com as declarações das beneficiadas ao MCT, o valor total por elas investido em P&D foi superior ao exigido pela Lei de Informática. A Tabela 7 revela que em 2008 os valores investidos em projetos de P&D foram, em média, 25% superiores aos valores compromissados.

Apesar de os projetos de P&D acarretarem gastos de diferentes naturezas, mais de 68% dos valores foram investidos em custeio de pessoal, fato que ocorreu tanto nos projetos conduzidos pelas próprias empresas quanto nos das instituições conveniadas. Cabe observar que os projetos conveniados incluíam uma parcela de 17% correspondente a gastos das empresas relacionados aos serviços de P&D contratados externamente.

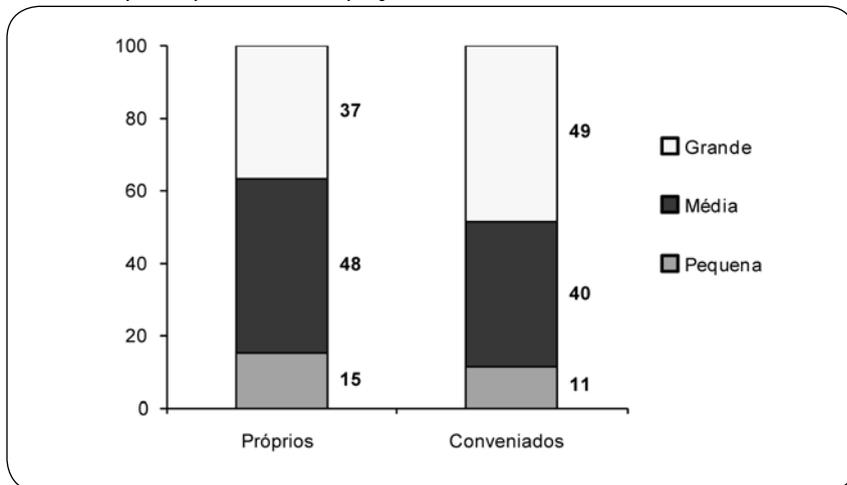
Outro ponto a destacar é relativo ao alcance dos resultados de P&D. Segundo informações das beneficiadas ao MCT, em 2008 21% dos projetos em convênio trataram de inovações em nível internacional, caso também de 11% dos projetos próprios. Já as empresas beneficiadas privilegiaram as inovações para o mercado interno em 46% dos projetos executados diretamente. Todavia, uma boa parcela dos projetos deveu-se a inovações para as empresas – 45% dos convênios e 43% dos projetos próprios –, que refletem a busca pelo adensamento tecnológico da beneficiada.

Tabela 7 | Investimentos em P&D das empresas em 2008 (em R\$ milhões)

Aplicação	Valor
Total dos compromissos de investimento	633,9
Aplicações próprias	347,6
Aplicações conveniadas	286,3
Total declarado dos investimentos	873,7
1. Investimentos em projetos	792,1
– Em projetos próprios	424,3
– Em projetos conveniados	367,8
2. Contribuições ao FNDCT	64,6
3. Contribuições a Programas Prioritários do CATI	17,0

Fonte: MCT (2008a).

Gráfico 8 | Complexidade dos projetos de P&D – 2008 (em %)



Fonte: MCT (2008a).

O grau de complexidade dos projetos de P&D desenvolvidos em 2008, de acordo com classificação das empresas beneficiadas, é apresentado no Gráfico 8. Verifica-se a priorização da média complexidade nos projetos próprios, bem como a destinação majoritária da grande complexidade para os projetos conveniados.

Os dados sinalizam a valorização da competência das instituições de ensino e pesquisa pelas empresas, muitas das quais firmam convênios que objetivam o P&D corporativo relativo a produtos mundiais futuros. Nessa situação, as instituições são alçadas à condição de centro de desenvolvimento transnacional, em um processo de evolução do relacionamento entre empresa e instituição, em geral iniciado com pequenos projetos de baixa complexidade.

Não apenas esse relacionamento amadurece, mas também a própria instituição, na medida em que amplia suas equipes e áreas de pesquisa, aprofundando o seu conhecimento e a qualidade dos serviços prestados. A visão de que a prestação de serviços – entre eles, os de P&D – é um tipo de negócio a ser construído começa a chegar às instituições. Estas recentemente disponibilizaram na página do MCT na internet informações sobre suas ofertas de serviços por localidade, indicando áreas de atuação e setores de aplicação, bem como suas linhas de pesquisa.

Algumas instituições vêm adotando uma postura proativa, planejando a expansão desse negócio, elaborando anteprojetos e ofertando-os a empresas selecionadas. Fundamentando essa ação, há a consciência de que é necessário o investimento da instituição em instalações e infraestrutura adequadas à pesquisa, mas, principalmente, em formação de recursos humanos. Somente a especialização e a capacitação são capazes de atrair os grandes projetos e aqueles de maior poder inovador.

O estímulo ao relacionamento entre empresas e instituições é um dos alvos da Lei de Informática desde o princípio. Muitas empresas resistiram a essa ideia, pelas mais diferentes razões, uma delas a de não haver qualquer instituição capaz de dar vazão ao tipo de projeto que precisava ser executado. Uma solução encontrada foi a criação de uma instituição sem fins lucrativos, com boa parte da mão de obra proveniente das próprias equipes de P&D da empresa fundadora, que passava a aplicar seus recursos de P&D obrigatórios externamente na instituição criada. Com a profissionalização do negócio da prestação de serviços de P&D, as novas instituições passaram a buscar projetos de outras empresas – portanto, a diversificação de clientes – e a contar com outras fontes de financiamento além da Lei de Informática.

Outras soluções encontradas pelas empresas foram a criação de novos cursos e o treinamento de recursos humanos em instituições de ensino e pesquisa, em um processo de geração constante de mão de obra especializada para os projetos conveniados. Metodologias de P&D corporativas e seus requisitos de qualidade também têm sido transferidos às instituições como medida de capacitação das equipes.

Uma das principais preocupações das empresas, nem sempre revelada, prende-se ao sigilo. Provavelmente, foi o principal motivo de resistência à exigência de aplicações externas dos recursos de P&D. Ainda hoje, e com razão, isso é motivo de uma série de cuidados, que incluem a assinatura de compromissos de confidencialidade, o isolamento das áreas destinadas aos projetos conjuntos, a vigilância e a restrição de acesso a essas áreas e a dedicação exclusiva de todos os envolvidos com o trabalho executado.

O exercício da convivência e do trabalho conjunto tem ensinado muito também às empresas, hoje mais seguras em relação ao profissionalismo de várias instituições. A qualidade do trabalho do pesquisador brasileiro também vem sendo valorizada no contexto de P&D de algumas multina-

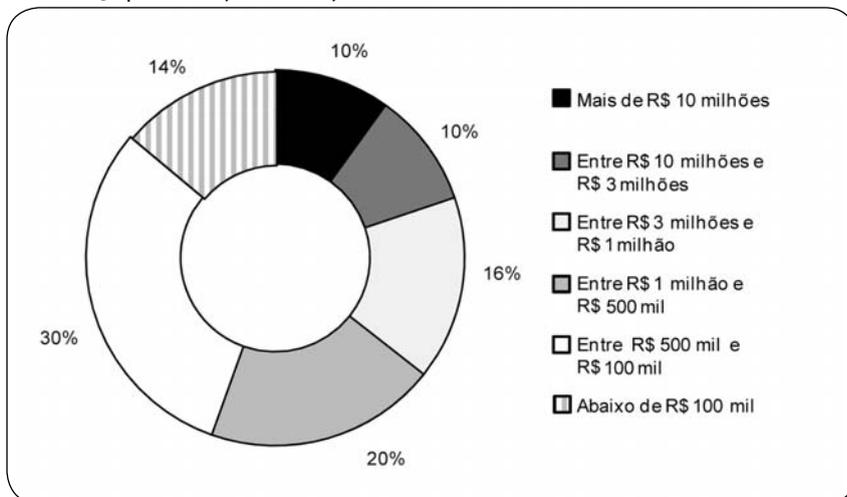
cionais, que vêm aumentando seus investimentos ano a ano. Além disso, elas têm encontrado no país recursos humanos com custo inferior à mão de obra dos países centrais.

Existem países que ofertam serviços tecnológicos exibindo como trunfo o baixo custo de seus profissionais, muitas vezes inferior ao dos profissionais brasileiros. Contudo, na apuração do custo total de P&D, outros fatores devem ser considerados além daqueles relacionados a salário e benefícios aos trabalhadores, como a produtividade, o retrabalho, a rotatividade da mão de obra, a qualidade dos resultados e a manutenção pós-venda. Nesse sentido, é importante diferenciar o serviço de P&D a ser disputado pelo Brasil como aquele que oferta, mais do que o baixo custo, a especialização e a competência das equipes.

As instituições

Um sinal da valorização das atividades de P&D realizadas no país pelas instituições é o fato de as aplicações por elas recebidas em 2008 serem também superiores às obrigações das empresas beneficiadas pela Lei de Informática. Em 2008, houve mais de 100 entidades contempladas, algumas dezenas com aplicações superiores a R\$ 1 milhão no ano. O Gráfico 9 apresenta a distribuição dessas instituições por faixas de valores recebidos no ano de 2008, segundo informação das empresas beneficiadas ao MCT.

Gráfico 9 | Instituições: serviços de P&D em 2008



Fonte: MCT (2008a).

Observa-se a concentração de recursos em algumas instituições, certamente em função da sua especialização e da parceria desenvolvida com empresas, que, de outra forma, não investiriam nelas esses valores. Todavia, entre as 10 instituições que receberam mais de R\$ 10 milhões oriundos da obrigatoriedade da Lei de Informática, quatro situavam-se em áreas de tratamento prioritário.

De acordo com o MCT, em 2008 existiam 324 instituições credenciadas no CATI para prestar serviços de P&D no âmbito da Lei da Informática. Apesar da grande concentração nas regiões Sul e Sudeste, as instituições credenciadas espalhavam-se por quase todo o país, abrangendo 21 estados.

O número total de instituições credenciadas tem aumentado ao longo dos anos, bem como o número de instituições que receberam aplicações das empresas beneficiadas pela Lei de Informática, fato revelado pela comparação dos dados referentes aos exercícios de 2006 a 2008. Entretanto, existe uma concentração na distribuição dos investimentos de P&D entre os convênios.

A Tabela 8 apresenta os projetos conveniados que receberam recursos em 2008, classificados por faixas de valores. Houve a exclusão de 67 convênios, que apresentavam problemas de conciliação, porém, dado o seu pequeno porte, esse fato pouco influenciou o resultado final.

Tabela 8 | Porte dos projetos conveniados em 2008

Faixa	Número	%	Valor total (R\$)	%	Valor médio (R\$)
Acima de R\$ 1 milhão	62	8,1	167.394.896,00	55,1	2.699.917,00
Entre R\$ 1 milhão e R\$ 500 mil	76	9,9	51.594.046,38	17,0	678.869,00
Entre R\$ 500 mil e R\$ 100 mil	298	38,7	71.258.914,50	23,5	239.123,00
Abaixo de R\$ 100 mil	334	43,4	13.284.853,25	4,4	39.775,00

Fonte: MCT (2008b).

Verifica-se que apenas 8% dos convênios concentraram 55% dos valores investidos, com um valor médio por projeto de R\$ 2,7 milhões. Por outro lado, quase metade dos convênios – 43,4% – possuía um valor médio inferior a R\$ 40 mil.

Os dados divulgados pelo MCT não permitem determinar até que ponto havia correspondência entre os maiores convênios e as instituições que receberam os maiores valores de aplicação em P&D decorrentes da Lei de Informática em 2008. Também não há informações que permitam concluir pela dispersão dos recursos de P&D entre um grande número de instituições sem que se conheçam o mérito dos convênios realizados e, principalmente, a evolução das instituições contempladas ao longo dos anos.

Precisam ser analisados aspectos como expansão e qualificação da equipe, permanência dos recursos humanos, criação e qualidade de infraestrutura laboratorial e de pesquisa, ampliação de escopo e aprofundamento de conhecimento dos segmentos pesquisados, criação de competências em outras categorias (desenvolvimento de *software* embarcado, *hardware*, integração de sistemas, ensaios e medidas etc.), investimentos gerenciais e de *marketing* no negócio de serviços de P&D, desenvolvimento de parcerias com empresas, integração em redes de P&D nacionais e internacionais, diversificação de clientes fora da Lei de Informática e do país, desenvolvimento de projetos próprios etc.

Conclusão e propostas

A análise da importância da Lei de Informática para os segmentos de TICs do complexo eletrônico, com raras exceções, revela ser essa lei a razão da existência, no país, de um grande número de indústrias de bens eletrônicos. Papel mais fundamental ainda é desempenhado no tocante à realização de P&D em TICs. Contudo, sua atuação está limitada à oferta dos bens finais ao mercado interno. Embora tal atuação pareça ser suficiente no caso dos bens de escala elevada – microcomputadores de menor custo e terminais celulares –, o mesmo não pode ser dito em relação aos equipamentos mais complexos ou de maior valor agregado.

No caso de equipamentos para telecomunicações, durante vários anos houve uma ação do BNDES complementar à Lei de Informática, condicionando que os clientes finais somente tivessem acesso ao crédito se os

bens por meio dele adquiridos estivessem cumprindo suas obrigações de PPB. No entanto, nos últimos dois anos, a oferta de linhas de crédito internacionais vinculando o crédito a ou viabilizando financeiramente importações de equipamentos de telecomunicações tem reduzido a eficácia dessa parceria a níveis preocupantes. A sinalização da balança comercial nada mais é que um termômetro dessa situação.

Os volumes investidos em P&D em telecomunicações no ano de 2008 reforçam a importância desse segmento para o país. Por essa razão, é urgente o desenvolvimento de mecanismos legais que permitam o exercício do poder de compra do Estado, seja através de compras públicas diretas, seja através da indução de compras privadas voltadas a serviços públicos. Embora questões como o atendimento a requisitos técnicos e comerciais sejam importantes, não podem servir de pretexto para o descumprimento de uma lei federal⁷ que prioriza a compra de equipamentos de tecnologia nacional e, também, que sejam produzidos no país, gerando empregos e investimentos em P&D.

A introdução de cláusulas nos contratos prevendo a realização de investimentos em P&D no Brasil como contrapartida a compras públicas de TICs de médio e alto valores, como uma espécie de *offset* tecnológico, é igualmente recomendada. Ficou demonstrado que a inclusão do país no cenário mundial de serviços de P&D é não somente desejável, mas também condição necessária à fixação da produção de eletrônicos internamente.

O incentivo à realização de P&D em território nacional tem ainda o mérito de propiciar o adensamento da cadeia produtiva brasileira, pois a criação de fornecedores de componentes, partes e subconjuntos caminha *pari passu* com o adensamento tecnológico dos produtos. Outro mérito, de igual magnitude, é a promoção do Brasil como provedor de serviços qualificados em TICs e, conseqüentemente, sua inserção na cadeia internacional de serviços dessa natureza.

Todavia, essa inclusão no P&D mundial tem um custo: a formação e a capacitação de recursos humanos de qualidade mundial. Isso tem conseqüências claras sobre os investimentos em infraestrutura laboratorial e de pesquisa, além da elaboração de currículos e da criação de cursos especializados, particularmente em áreas de conhecimento insuficiente

⁷ Art. 3º da Lei 8.248, de 23 de outubro de 1991.

ou inexistente no país, abrangendo também o suporte ao treinamento em cursos, estágios e empresas. Tudo isso tem um custo financeiro e ele é do Estado.

Quanto ao desenvolvimento de uma indústria de componentes eletrônicos no Brasil, o estudo do BNDES revelou, surpreendentemente, que o fator mais importante para a implantação de qualquer uma das etapas do negócio – projeto, fabricação (*front-end*) ou montagem (*back-end*) – era o mesmo: disponibilidade de recursos humanos especializados em cada uma daquelas etapas, em fluxo contínuo e em nível internacional. Poderia ser repetido nesse caso tudo o que foi dito no parágrafo anterior.

A disponibilidade de partes e componentes eletrônicos beneficiados no país vem servindo de insumo ao ajuste e à publicação dos PPBs, em um trabalho que deve permanecer como esteio de uma política que vise também ao adensamento tecnológico da indústria brasileira. Contudo, o acesso aos benefícios da Lei de Informática merece um tratamento eficiente e democrático. Da mesma forma, o monitoramento do uso desses benefícios exige eficácia e transparência, dado que são recursos cedidos pelo Estado brasileiro às empresas e instituições para a realização de atividades de P&D. Assim, é primordial o provimento dos órgãos de governo responsáveis pela gestão da Lei de Informática, em particular a Secretaria de Política de Informática – Sepin, com os recursos humanos e administrativos necessários à sua tarefa, incluindo um sistema informatizado completo de apoio às solicitações e prestações de contas das empresas.

Sabe-se que a realização de P&D em TICs no Brasil é insuficiente diante da pujança desse tipo de indústria no mundo. Por outro lado, é estratégico ter todo o ecossistema eletrônico implantado no país – tal fato fica claro com o exame da balança comercial do complexo eletrônico em comparação com a de combustíveis. A solução possível, mais que o simples aumento da massa de recursos colocados à disposição de P&D, é o seu uso otimizado.

Nesse sentido, é necessária a realização de uma avaliação rigorosa das aplicações obrigatórias das empresas beneficiadas pela Lei de Informática, como também das instituições conveniadas, para conhecer o papel realmente desempenhado por elas nesse contexto. É particularmente importante a análise da evolução das instituições e da pertinência da dispersão dos recursos de P&D obrigatórios por meio convênios de muito baixo valor. A seguir, é fundamental a construção de uma agenda estratégica de P&D,

de forma equilibrada, com participação dos segmentos empresariais, dos órgãos do governo e das instituições de P&D.

Em relação às empresas, espera-se o comprometimento com aquele processo de P&D em TICs, desenvolvendo tecnologia, produtos e processos, no país, em contrapartida à renúncia fiscal e à prioridade concedidas à industrialização local. Não se deve perder de vista o fato de o mercado brasileiro de TICs estar entre os mais promissores do mundo, especialmente num momento de incertezas em relação à recuperação da economia mundial e de perspectivas de lançamento do Plano Nacional de Banda Larga.

A continuidade e a intensificação dos investimentos governamentais em logística são, como visto, pré-condição à implantação, no país, de investimentos significativos em fabricação de componentes eletrônicos. Vários esforços de atração desse tipo de indústria para o Brasil têm sido realizados no âmbito da PDP, e a reversão da crise internacional, trazendo a perspectiva da decisão de novos investimentos internacionais durante 2010, torna a questão logística ainda mais premente – e por logística entendem-se obras e aparelhamento, como também regras e processos.

Se tudo isso for realizado, o governo terá feito a sua parte, cabendo às empresas cumprir o restante das ações. No caso das multinacionais, a elevação da unidade brasileira à condição de centro de desenvolvimento e competência mundial e, do ponto de vista fabril, a unidade exportadora. No caso das empresas de origem nacional, a geração de tecnologia no país, o crescimento e a atuação internacional. Para viabilizar essa última, esperam-se ainda das empresas nacionais esforços de consolidação, como forma de crescimento acelerado, trazendo aos clientes o benefício da ampliação de portfólio e usufruindo de musculatura e escala para a amortização dos necessários investimentos em P&D.

Nunca é demais lembrar que o BNDES tem um leque de instrumentos para apoio às empresas e seus processos de engenharia, inovação e internacionalização. Tem também importantes instrumentos de capital de risco para apoiar processos de consolidação empresarial e investimentos de expansão, inclusive para outros mercados. Detalhes sobre todas essas linhas estão na página do BNDES na internet, em <<http://www.bndes.gov.br>>.

Por fim, propõe-se ao BNDES o apoio incondicional à indústria e à tecnologia nacional, materializado nas seguintes ações:

- apoio a investimentos baseados no uso de TICs se e somente se forem utilizados bens que cumpram o PPB, não sendo aceitos investimentos que excluam a parcela de equipamentos;
- criação de diferenciação significativa nas condições financeiras praticadas para as compras de bens de TICs com tecnologia nacional;
- criação de instrumentos diferenciados para suporte à implantação de projetos em microeletrônica e mostradores (*displays*) em consonância com as regras do PADIS, incluindo investimentos em *start-ups* de risco e participação no bloco de controle de empresas;⁸
- criação de instrumentos que permitam a participação no capital de fabricantes estratégicas de CIs e *displays* em operações internacionais, visando à efetivação de um *roadmap* de produtos no Brasil; e
- manutenção indeterminada de linha de financiamento aos clientes industriais para a aquisição de componentes eletrônicos apoiados pelo PADIS.

Há muito tempo vivemos no chamado “país do futuro”. A rápida evolução da macroeconomia na segunda metade desta década, pela qual o Brasil passou de devedor a credor do Fundo Monetário Internacional – FMI, é um sinal de que o futuro chegou. E agora, qual o caminho a seguir? Já não é hora de optar pelas novas indústrias?

Referências

BAMPI, S. (coord.). *Perspectivas do investimento em eletrônica*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2008/2009. 272 p. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da Unicamp, financiada pelo BNDES. Disponível em: <<http://www.projetopib.org/?p=documentos.com>>. Acesso em 10.10.2009.

DECISION. *World electronic industries 2008-2013*. Executive Summary. Paris: Decision, abr. 2009. Disponível em: <http://www.decision.eu/doc/brochures/exec_wei_current.pdf>. Acesso em: 26.01.2010.

⁸ Recomenda-se a leitura de Gutierrez e Mendes (2009).

GARTNER. *Gartner says worldwide IT spending to grow 4.6 percent in 2010*. Gartner, 21.1.2010. Disponível em: <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1284813>>. Acesso em: 26.1.2010.

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXANDRE, P. V. M. Complexo eletrônico brasileiro e competitividade. *BNDES Setorial*, n. 18, p. 165-92, Rio de Janeiro, set. 2003.

GUTIERREZ, R. M. V.; MENDES, L. R. Complexo eletrônico: o projeto em microeletrônica no Brasil. *BNDES Setorial*, n. 30, p. 158-209, Rio de Janeiro, set. 2009.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *Information technology outlook 2008*. ISBN 978-92-64-05553-7. Disponível em: <http://www.oecd.org/document/20/0,3343,en_2649_33757_41892820_1_1_1_1,00.html>. Acesso em: 27.1.2010.

———. *Science, technology and industry scoreboard 2009*. ISBN 978-92-64-06371-6. Disponível em: <http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en_2649_33703_39493962_1_1_1_1,00.html>. Acesso em: 30.1.2010.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Relatório estatístico preliminar de resultados da Lei de Informática – Ano Base 2006 – versão 1.1*. MCT – Secretaria de Política de Informática, 2006. Disponível em: <http://sigplani.mct.gov.br/RDA2006-RelatorioEstatistico_V1.1.pdf>. Acesso em: 31.1.2010.

———. *Relatório estatístico preliminar de resultados da Lei de Informática – Ano base 2007*. MCT – Secretaria de Política de Informática, 2007. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/RDA2007-RelatorioEstatistico.pdf>>. Acesso em: 31.1.2010.

———. *Relatório estatístico preliminar de resultados da Lei de Informática – Ano base 2008 – versão 1.4*. MCT – Secretaria de Política de Informática, 2008a. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/RDA2008-RelatorioEstatistico-V1.4.pdf>>. Acesso em: 31.1.2010.

———. *Relatório estatístico preliminar de resultados da Lei de Informática – Ano base 2008 – versão 1.3: Perfil de competências em pesquisa e desenvolvimento*. MCT – Secretaria de Política de Informática, 2008b. Disponível em: <<http://sigplani.mct.gov.br/RDA-2008-PerfilInstituicoes.pdf#>>. Acesso em: 31.1.2010.

Sites consultados

<http://www.abinee.org.br>.

<http://www.anatel.gov.br>.

<http://www.desenvolvimento.gov.br>.

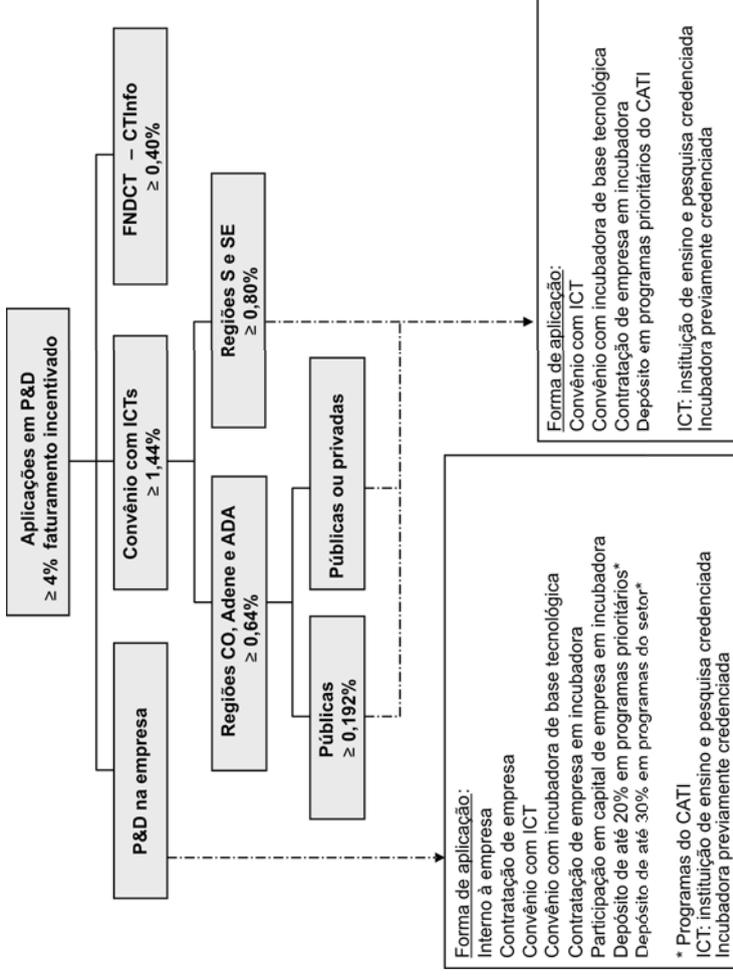
<http://www.ibge.gov.br>.

<http://www.mct.gov.br>.

<http://www.suframa.gov.br>.

<http://www.teleco.com.br>.

Anexo 1



Anexo 2

Informática

A maior parcela do mercado de informática é ocupada pelo microcomputador, produto há muito tempo fabricado na Ásia em larga escala, em regime de OEM e ODM, para todo o mundo. Lá, beneficia-se da existência de toda uma cadeia de fornecedores, em uma logística otimizada. Tendo em vista o seu alto grau de padronização e as baixas margens por produto, pode ser considerado uma *commodity* eletrônica.

Apesar da padronização, algumas inovações estão em curso no mundo dos microcomputadores, com o surgimento, em mercados do Primeiro Mundo, de exigências cada vez maiores dos consumidores por portabilidade e conectividade à internet. Espera-se, assim, o lançamento de novos produtos que incorporem componentes de baixo consumo de energia e viabilizando a comunicação com redes 3G e WiMax.

A balança comercial do segmento de informática brasileiro pode ser vista na Tabela A2.1. Seu déficit – que variou entre 20% e 25% do déficit total do complexo eletrônico nos últimos anos – tem sido coerente com o espetacular aumento da demanda interna por microcomputadores verificado no período e com os movimentos de fabricação interna do segmento.

De acordo com a Abinee, em 2003 o mercado cinza alcançou uma participação de 70% do mercado interno de microcomputadores. Cabe esclarecer que o nome “cinza” designa um mercado de produtos montados com base em subconjuntos de diferentes procedências, nacionais e importados, adquiridos de forma legal ou não. A montagem é, geralmente, realizada por empresas não industriais (portanto, à margem da lei), e os microcomputadores embutem *software* (sistema operacional e aplicativos) pirateado. A opção do consumidor por esse mercado era explicada pela grande diferença de preços em relação ao mercado oficial, quase exclusivamente dedicado ao mundo corporativo.

Desde 2003, uma série de exceções para o segmento vem sendo criada pelo governo federal, aumentando a redução do IPI relativo à fabricação de microcomputadores de valor até R\$ 11 mil beneficiados pela Lei de Informática, e reduzindo a correspondente exigência de aplicação em P&D. Além disso, o segmento foi contemplado pela Lei do Bem, com a

Tabela A2.1 | Brasil: balança comercial do segmento de informática – 2003-2009 (em US\$ milhão)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importações	1.250,8	1.500,8	1.948,8	2.654,7	2.886,3	3.611,4	3.102,0
Computadores	100,7	163,5	153,9	140,1	179,2	231,1	172,9
<i>Notebooks</i>	26,0	30,6	38,0	62,9	129,0	192,2	185,4
Monitores de vídeo	24,5	30,4	56,9	106,6	106,8	138,4	84,5
Impressoras	60,0	89,9	81,5	126,9	278,4	331,6	232,4
Unidades de disco rígido	119,1	127,8	188,8	285,8	319,3	370,2	351,3
Unidades de disco óptico	29,4	34,2	74,9	152,4	243,5	247,8	231,3
<i>Gateways e hubs</i>	9,4	12,0	21,1	15,5	22,2	44,1	32,9
Terminais de autoatendimento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros para automação de escritório, bancária e comercial	35,7	9,8	35,8	29,6	28,8	52,1	34,0
Outros equipamentos de informática	235,5	233,8	328,8	417,0	505,1	572,4	496,1
Partes e peças	610,5	768,8	969,1	1.317,9	1.074,0	1.431,5	1.281,2
Exportações	233,7	312,3	460,0	486,9	422,0	379,7	370,0
Computadores	47,5	80,6	103,1	86,0	62,5	36,3	41,6
<i>Notebooks</i>	6,2	8,7	12,8	12,3	20,0	22,3	24,7
Monitores de vídeo	75,1	78,6	95,2	88,7	62,7	57,5	92,9
Impressoras	22,9	39,2	68,0	86,3	99,0	96,0	81,7
Unidades de disco rígido	11,7	10,7	18,4	10,4	2,5	3,6	5,6
Unidades de disco óptico	0,9	0,7	0,9	1,6	1,5	2,2	1,5
<i>Gateways e hubs</i>	0,7	0,3	0,3	0,7	0,2	0,4	0,5
Terminais de autoatendimento	0,8	1,0	5,2	4,7	3,2	2,3	2,4
Outros para automação de escritório, bancária e comercial	4,0	19,1	68,8	113,7	76,5	79,5	46,2
Outros equipamentos de informática	19,9	20,3	27,7	29,3	37,6	30,0	33,1
Partes e peças	44,0	53,1	59,6	53,2	56,3	49,6	39,8
Saldo/(déficit)	(1.017,1)	(1.188,5)	(1.488,8)	(2.167,8)	(2.464,3)	(3.231,7)	(2.732,0)

Fonte: Secex (agregação, BNDES).

isenção de PIS, Pasep e Cofins sobre as vendas de microcomputadores de baixo custo. Esses fatos foram acompanhados pela redução da carga tributária sobre a importação de componentes eletrônicos e pelo aumento da fiscalização sobre o contrabando.

A própria valorização do real tem favorecido a redução de custo dos componentes importados e aumentado o poder de compra da população. Isso tem impulsionado o mercado interno, ampliando a escala das indústrias e, juntamente com as ações do governo, vem promovendo a *oficialização* do mercado de microcomputadores no Brasil.

Segundo a Abinee, o mercado interno de microcomputadores passou de 3,2 milhões de máquinas, em 2003, para 12 milhões, em 2008. No mesmo período, a participação do mercado oficial cresceu de 30% para 66%, restando ao mercado cinza 34% em 2008.

A crise econômica de 2008-2009 imprimiu muitas oscilações ao mercado, dadas a inicial escassez de crédito para a venda no varejo e também a grande variação cambial, que afetou os setores dependentes de componentes importados, em particular aqueles com baixas margens de lucro, como o segmento de microcomputadores. Com a recuperação vivida ao longo do ano, a Abinee acredita que o mercado de 2009 tenha sido também de 12 milhões de máquinas, constituído por uma parcela de portáteis – *notebooks* e *netbooks* – que se aproxima de 50%. Para 2010, a associação prevê um mercado de 14 milhões de máquinas.

Disputam o mercado brasileiro as maiores empresas internacionais do setor – HP, Acer, Dell, Lenovo e Toshiba, esta na *joint venture* Semp-Toshiba – e também algumas nacionais, dentre as quais se destaca a Positivo. Em função da dispersão da oferta, a maior parcela desse mercado pertence ainda ao mercado cinza.

São produzidas localmente unidades de discos rígidos, monitores de vídeo e impressoras, todos produtos comercializados no mercado oficial, assim como uma série de produtos para automação comercial e bancária, em particular os terminais de autoatendimento. Esses últimos e diversos outros produtos de automação são também projetados no país, uma vez que o mercado brasileiro tem peculiaridades legais e fiscais que propiciaram o desenvolvimento de soluções sob medida.

Bens de consumo

O segmento de bens de consumo é constituído por produtos eletrônicos de entretenimento, áudio e vídeo. Há muito fabricados em ODM na Ásia para todo o mundo, esses bens podem ser considerados *commodities* eletrônicas. Sua produção no Brasil é viabilizada pelos benefícios da Zona Franca de Manaus.

De 2003 a 2009, os déficits na balança comercial desse segmento vêm sendo mantidos abaixo de 10% do déficit total do complexo eletrônico, embora com uma tendência crescente, como mostra a Tabela A2.2.

A valorização do real tem sido responsabilizada pelo crescimento das importações até 2008, não somente de componentes, mas também de bens finais completos. Já a crise econômica subsequente permite explicar a redução das importações em 2009, ano que começou com a contenção do crédito no varejo e viu produtos com preços depreciados ao final. Entretanto, destaca-se o aumento da importação, nesse ano, da categoria de produtos que engloba os conversores para recepção de TV (a cabo, aberta ou por radiodifusão e satélite) e os televisores.

Os televisores são considerados o termômetro dos eletrônicos de consumo e representam cerca da metade desse mercado. Produzidos no Brasil unicamente na Zona Franca de Manaus, vêm enfrentando uma mudança tecnológica importante.

Até alguns anos atrás, seu *display* era um cinescópio, enquanto outros tipos de mostradores, por questões de custo, estavam restritos a aparelhos de maior tamanho ou de uso especial. Com o barateamento do LCD e o seu consequente avanço no mercado de televisores, a fabricação dos aparelhos começou a depender da importação desse tipo de tela. Ocorre que o televisor de LCD é composto de poucos componentes além da tela, correspondendo a processos de fabricação bem mais simples. A redução de peso e volume do aparelho, decorrente da substituição do cinescópio pelo LCD, contribuiu para tornar ainda mais atraente a importação do bem acabado.

Segundo a Suframa, em 2008 foram fabricados 10,9 milhões de televisores em Manaus, dos quais 24,3% eram de LCD. Já em 2009, a produção total de televisores alcançou pouco mais de 8,8 milhões de aparelhos, mais de 40% com tela de LCD, o que mostra o crescimento da participação dessa tecnologia.

Tabela A2.2 | Brasil: balança comercial do segmento de eletrônica de consumo – 2003-2009 (em US\$ milhão)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importações	320,7	507,6	736,7	985,4	1.137,0	1.342,3	1.158,1
Alto-falantes	9,5	14,1	17,1	28,6	38,4	49,1	38,3
Sistemas de som	40,4	79,9	68,6	96,5	123,7	104,3	60,9
Autorrádios	31,7	34,5	46,0	52,4	65,1	91,9	79,0
Outros de áudio	88,4	128,1	170,1	248,5	257,9	306,1	220,0
Videocassetes	2,3	4,0	2,8	4,1	6,2	7,3	2,9
Televisores e conversores	5,1	13,6	35,7	50,1	27,0	68,8	128,7
Aparelhos de DVD	12,7	79,6	194,7	212,6	211,0	200,1	131,6
Fitas magnéticas	13,8	15,0	11,5	15,5	13,0	31,2	19,2
CDs e DVDs	13,8	27,7	54,7	133,0	131,2	150,8	156,3
Outros meios de armazenamento	12,3	6,9	8,7	7,5	149,0	239,3	221,7
Partes e peças	90,7	104,2	126,8	136,6	114,5	93,4	99,5
Exportações	258,6	264,6	199,1	197,7	231,4	240,8	194,9
Alto-falantes	2,3	1,4	2,9	3,9	3,4	4,1	2,0
Sistemas de som	3,6	6,7	3,5	3,4	0,2	0,1	0,0
Autorrádios	126,9	88,2	44,4	46,5	53,9	52,2	33,4
Outros de áudio	7,5	10,1	13,3	30,1	25,0	20,1	19,5
Videocassetes	1,5	1,4	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
Televisores e conversores	93,3	129,3	100,2	80,7	82,1	90,9	52,0
Aparelhos de DVD	1,5	4,9	9,4	6,3	3,9	7,4	0,8
Fitas magnéticas	2,1	1,4	0,7	0,4	0,0	0,3	0,4
CDs e DVDs	18,6	19,5	21,7	22,7	15,2	19,4	13,6
Outros meios de armazenamento	1,3	1,6	2,5	3,2	47,6	45,8	71,4
Partes e peças	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,5	1,8
Saldo/(déficit)	(62,1)	(243,0)	(537,6)	(787,7)	(905,6)	(1.101,5)	(963,2)

Fonte: Secex (agregação BNDES).

Estão presentes no Brasil, sob a liderança das coreanas LG e Samsung, a holandesa Philips e as japonesas Sony e Panasonic e a *joint venture* Semp-Toshiba, além da brasileira CCE, entre outras.

Em nível internacional, as inovações esperadas em televisores prendem-se à maior penetração dos aparelhos LCD de LEDs, cujo consumo de energia é menor, entre outras qualidades, e ao uso de novos tipos de telas, ainda não lançados em escala.

Telecomunicações

O segmento de equipamentos para telecomunicações abriga produtos de duas naturezas: aqueles produzidos em massa, cujo melhor exemplo são os terminais celulares, e aqueles que atendem a especificações rigorosas e são adquiridos em escala muito menor, como os equipamentos de infraestrutura. Vale observar que a China é, atualmente, o maior demandante mundial dos dois tipos de produtos, tendo em vista a forte expansão das telecomunicações nesse país, o que tem a força de atrair as etapas de industrialização para a Ásia, porém com algumas grandes exceções.

A incorporação de um grande número de funções em um mesmo produto faz dos celulares um dos melhores exemplos de convergência digital. São objeto de constante inovação não apenas devido aos curtos ciclos de vida determinados pelo mercado, mas também à alta complexidade de seus componentes, beneficiando-se de novos projetos de circuitos e CIs. Por outro lado, os celulares mais simples são objeto de contratações ODM e têm um imenso número de ofertantes no mercado global.

Quanto aos equipamentos de uso profissional demandados pelas operadoras de telecomunicações, eles são de alta densidade tecnológica e produzidos por poucos ofertantes, que atuam em escala global. A inovação nesse tipo de produto é constante, em produtos e componentes específicos. É grande também o número de fusões entre fabricantes ocorridas nos últimos anos, até mesmo para fazer frente aos altos investimentos em P&D permanentemente realizados.

O atendimento à demanda por infraestrutura de telecomunicações caracteriza-se pelo fornecimento de soluções, com um significativo componente de *software* e serviços associados. Caracteriza-se ainda pela prática de margens maiores, necessárias pela menor escala dos produtos. O mesmo

é verdadeiro também para os segmentos de automação industrial, bancária e comercial. Em todos eles, as parcelas de *software* e serviços são expressivas, tão mais importantes quanto mais complexo é o sistema.

No Brasil, a situação da balança comercial dos equipamentos para telecomunicações e sua evolução recente são apresentadas na Tabela A2.3.

Observa-se a importância da exportação de celulares, superior a US\$ 2,1 bilhões em 2008, principalmente ao se considerar que esse é o único grande item de exportação do segmento de telecomunicações e também do complexo eletrônico. Comparando-se esse valor com o faturamento das indústrias do segmento apurado pela Abinee para esse ano – R\$ 21,5 bilhões –, encontra-se uma relação da ordem de 15% a 20%.

O mercado interno de celulares, cuja evolução recente é apresentada na Tabela A2.4, é também um dos maiores do mundo, o que viabilizou a instalação no Brasil de uma grande indústria. Com base em dados do *site* Teleco,¹ estima-se que a produção nacional de celulares ande ao redor de 65 milhões de aparelhos por ano. A cada ano, o número de aparelhos exportados corresponde a cerca de um terço da produção da indústria, sendo o restante absorvido pelo mercado interno.

No Brasil, estão presentes as maiores marcas mundiais de celulares – Nokia, Samsung, Motorola, Sony Ericsson e LG –, bem como algumas empresas locais. Esse produto é montado por todas em alta escala com base em *kits* de componentes eletrônicos importados.

Já no segmento de infraestrutura de telecomunicações, atuam no país quase todas as grandes marcas internacionais – Nokia-Siemens, Cisco, Ericsson, Huawei, Alcatel-Lucent e NEC. Dessas últimas, não têm produção local apenas a Cisco e a NEC, apesar de as demais, em graus variáveis, trabalharem fortemente com importações.

Destacam-se ainda como fornecedoras de equipamentos para telecomunicações algumas empresas nacionais de porte médio, que vêm crescendo no restrito mercado das operadoras, o que demonstra sua competência técnica. No entanto, sua atuação caracteriza uma clara estratégia de nicho, pois atendem a especificações particulares dos clientes e têm como reverso a limitação do portfólio de produtos. Essas empresas nacionais exportam muito pouco, desenvolvem e fabricam seus produtos no país, mas

¹ Disponível em: <http://www.teleco.com.br/celprod.asp>.

Tabela A2.3 | Brasil: balança comercial do segmento de telecomunicações – 2003-2009 (em US\$ milhão)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importações	1.574,2	2.450,0	3.055,4	4.061,3	4.906,9	7.500,2	5.040,1
Terminais telefônicos	21,4	25,9	41,7	52,6	134,1	152,8	138,5
Comutação de voz e dados	15,0	50,0	27,4	19,8	30,0	132,3	108,3
Multiplexação	49,5	89,9	80,8	113,8	55,8	63,1	39,8
ERBs para telefonia celular	31,3	55,5	22,4	19,7	22,6	86,9	17,0
Telefones celulares	84,4	158,5	217,4	273,5	321,9	735,9	396,4
Roteadores digitais	52,5	66,8	84,4	117,9	203,2	279,3	191,7
Equipamentos para estúdio	40,5	66,2	95,5	176,3	217,5	227,2	191,4
Transmissores de rádio e televisão	4,3	4,2	8,5	10,9	45,7	62,3	44,6
Outros aparelhos de telecomunicações	208,7	258,1	335,3	357,9	620,0	914,8	803,9
Aparelhos de sinalização, comando e alarme	46,9	64,9	61,7	74,2	88,5	108,6	116,6
Fios, cabos e outros condutores	157,8	237,8	270,2	348,2	460,2	672,0	469,5
Partes e peças	861,9	1.372,2	1.810,1	2.496,5	2.707,4	4.065,0	2.522,4
Exportações	1.553,6	1.469,9	3.188,4	3.562,6	2.739,9	2.953,8	2.080,8
Terminais telefônicos	4,5	13,4	14,6	5,4	83,0	103,0	70,3
Comutação de voz e dados	16,7	85,2	47,2	52,8	29,7	23,7	20,8
Multiplexação	12,9	10,1	10,5	37,2	1,8	1,4	1,1
ERBs para telefonia celular	46,0	83,9	74,9	82,8	55,8	6,4	26,9
Telefones celulares	1.053,1	722,7	2.406,5	2.661,7	1.854,6	2.113,7	1.367,0
Roteadores digitais	2,9	1,1	0,9	1,3	2,5	0,9	1,5
Equipamentos para estúdio	1,4	0,7	0,9	2,3	2,0	1,9	3,6
Transmissores de rádio e televisão	0,7	1,4	1,7	1,4	1,0	2,1	1,8
Outros aparelhos de telecomunicações	103,0	88,6	101,8	89,6	49,1	39,3	42,4
Aparelhos de sinalização, comando e alarme	7,0	13,5	17,6	19,9	23,2	15,6	18,8
Fios, cabos e outros condutores	137,4	206,4	260,1	382,5	448,4	476,0	344,8
Partes e peças	168,0	242,9	251,7	225,7	188,8	169,8	181,8
Saldo/(déficit)	(20,6)	(980,1)	133,0	(498,7)	(2.167,0)	(4.546,4)	(2.959,3)

Fonte: Secex (agregação BNDES).

Tabela A2.4 | Evolução do acesso móvel pessoal – 2004-2009 (em milhões)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Número de acessos	65	86	100	121	151	174
Acréscimo anual	22	21	14	21	30	23

Fonte: Anatel.

dependem do fornecimento de componentes importados, alguns muito específicos e fora da rota asiática.

Sobressai da análise da Tabela A2.3 a alta importação de partes e peças. Isso pode ser parcialmente explicado, por exemplo, pelo fato de, na construção de uma nova rede, serem instalados diversos equipamentos integrando uma área de cobertura. Com o crescimento do serviço correspondente ofertado pela operadora de telecomunicações, faz-se necessária a expansão da rede, que se dá pela instalação de módulos adicionais (partes) nos equipamentos existentes. Daí a importância do fornecimento inicial da rede, garantindo o mercado de expansão futura.

Isso explica também a prática de ofertas abaixo do custo dos concorrentes por parte de novos entrantes no mercado brasileiro, os quais, dessa forma, vão abrindo espaço no mercado. Os concorrentes prejudicados, por sua vez, têm se furtado a formalizar qualquer denúncia ou reclamação, dado o reduzido número de potenciais clientes – as operadoras de telecomunicações –, beneficiados pelos baixos preços praticados. Esse fato é especialmente dramático no caso das ofertantes nacionais, pois a sua atuação é quase exclusivamente no mercado interno.

As estações rádio-base (ERBs) para telefonia celular são exemplos de produtos que, montados no Brasil, chegaram a ser exportados. Porém, com a evolução da eletrônica, a integração de vários circuitos em um reduzido número de componentes alterou a equação de custos, favorecendo a importação do equipamento montado.

Destaca-se ainda na Tabela A2.3 a importação de equipamentos para estúdio e para transmissão de televisão, refletindo a recente adoção da TV digital, o que tem provocado a modernização de estúdios com a compra de equipamentos não produzidos localmente. Quanto aos transmissores, apesar da existência de uma indústria nacional ativa, as emissoras que ope-

ram nas maiores capitais do país, primeiras cidades a terem a obrigação da transmissão digital, têm optado por equipamentos de origem japonesa.

O fato de o Brasil ter escolhido o padrão japonês de transmissão, porém com alterações que configuram um sistema próprio, não parece ter impedido que o mercado interno seja abastecido por tecnologias geradas fora do país, tanto na transmissão quanto na recepção via conversores ou diretamente pelos televisores.

A construção da rede de infraestrutura de televisão digital a ser alugada a canais públicos, atualmente em debate, vem mobilizando as atenções em torno da origem da tecnologia a ser utilizada na sua construção e do seu potencial impacto na balança comercial brasileira. A tecnologia necessária ao seu aparelhamento já está disponível no país e foi desenvolvida à custa de recursos não reembolsáveis do próprio governo federal. Para isso concorreram financiamentos do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações – Funttel e da subvenção econômica da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep. Esse é mais um exemplo da contradição que cerca o caso das compras públicas ou compras privadas voltadas ao mercado público de TICs.

As perspectivas para o segmento de equipamentos para telecomunicações são muito positivas. A Abinee espera que em 2010 os fornecimentos da indústria voltem aos níveis de 2008.² Por outro lado, a demanda pela internet na comunicação móvel tem ultrapassado todas as previsões, inclusive das operadoras. Isso indica a avidez do consumidor pela ligação em banda larga, que apresenta deficiências de cobertura mesmo nas regiões mais populosas do Brasil. Como consequência, novos investimentos deverão ser realizados tanto por operadoras móveis quanto fixas. A demanda por celulares 3G também deve continuar aquecida.

Componentes

A imensa dependência de componentes importados da indústria brasileira de eletrônicos configura um problema estrutural do complexo eletrônico e manifesta-se na balança comercial do segmento por meio de déficits crescentes. Estes vêm acompanhando a demanda dos demais

² Mais de 14 milhões de PCs devem ser vendidos no país neste ano. *TiInside on line*, 12.1.2010. Disponível em: <http://www.tiinside.com.br/Imprimir.aspx?ID=162326>.

segmentos e, cada vez mais, a própria atividade econômica do país, seja para abastecimento do mercado interno, seja para exportação. A evolução da balança comercial do segmento de componentes pode ser vista na Tabela A2.5.

Destaca-se a importação dos CIs, cujo valor vem se mantendo ao longo de todo o período em cerca da metade de todo o valor importado pelo segmento. Essa situação é particularmente grave, pois boa parte do custo e do poder de diferenciação de um bem eletrônico está concentrada nos CIs, com consequências imediatas na competitividade do bem.

No que tange à fabricação de CIs no Brasil, existe apenas uma empresa no segmento, que realiza montagem, encapsulamento e testes – etapa de *back-end* – de memórias. Entretanto, a escala do seu empreendimento é várias vezes inferior ao tamanho do mercado brasileiro, que é abastecido majoritariamente por importações. Dadas as perspectivas positivas do mercado brasileiro de memórias, amparado por uma demanda crescente por microcomputadores, alguns investimentos em *back-end* têm sido anunciados, embora ainda sem data para implantação.

Outro tipo de investimento, a fabricação de circuitos integrados – *front-end* – em pequena escala, encontra-se em fase final de implementação. Trata-se do Ceitec, empresa estatal ligada ao MCT, que há pouco teve sua fábrica inaugurada.

Na Tabela A2.5, merecem destaque também os dispositivos de cristal líquido ou LCDs, cuja participação no total das importações do segmento evoluiu de 7%, em 2003, para 16%, em 2009. Tais dispositivos estão computados de forma genérica, mas sabe-se que seus principais usos são em terminais celulares e em televisores e monitores.

Os dois tipos de componentes somados, CIs e LCDs, representam atualmente cerca de dois terços de todas as importações de componentes eletrônicos. Isso porque os bens eletrônicos estão cada vez mais integrados em CIs e o uso de *displays* é crescente, inclusive por serem usados nas novas aplicações eletrônicas que vão sendo lançadas.

Observa-se ainda o decréscimo das importações de cinescópios em paralelo ao aumento das importações de LCDs, efeito da substituição tecnológica das telas, primeiramente de monitores e agora de televisores.

Tabela A2.5 | Brasil: balança comercial do segmento de componentes – 2003-2009 (em US\$ milhões)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importações	2.841,1	4.028,2	4.891,6	5.827,7	6.228,1	7.670,1	5.687,5
Capacitores	126,2	188,0	166,2	191,1	185,7	237,0	164,9
Resistores	54,6	83,3	93,7	108,5	111,0	137,7	107,4
Diodos e transistores (semicondutores discretos)	269,2	350,4	359,7	395,9	417,8	534,0	397,3
Circuitos impressos	159,4	215,7	264,4	321,4	342,0	420,7	325,2
Circuitos integrados	1.470,5	2.036,0	2.528,6	2.912,0	2.975,6	3.465,5	2.865,8
Cinescópios e válvulas	259,4	406,3	467,8	585,7	347,9	334,5	168,9
Dispositivos de cristal líquido	190,8	331,3	549,3	785,9	1.133,2	1.605,0	901,7
Outros componentes	311,0	417,2	461,9	527,2	714,9	935,7	756,3
Exportações	393,2	425,4	401,1	430,7	382,8	388,5	290,3
Capacitores	73,6	86,6	80,8	91,5	90,3	84,9	63,4
Resistores	12,0	9,6	10,3	12,8	15,8	12,7	7,8
Diodos e transistores (semicondutores discretos)	10,8	13,1	15,1	21,1	29,1	37,8	21,6
Circuitos impressos	17,4	15,0	19,4	14,4	14,1	12,0	9,1
Circuitos integrados	34,5	44,9	52,7	76,3	41,9	38,8	35,6
Cinescópios e válvulas	168,4	155,1	103,5	62,2	12,2	3,4	0,5
Dispositivos de cristal líquido	3,3	8,8	11,6	13,1	6,1	8,5	6,3
Outros componentes	73,2	92,3	107,7	139,3	173,3	190,4	146,0
Saldo/(déficit)	(2.447,9)	(3.602,8)	(4.490,5)	(5.397,0)	(5.845,3)	(7.281,6)	(5.397,2)

Fonte: Secex (agregação, BNDES).

Dado o resultado deficitário da balança, causou grande expectativa o anúncio da Philips de um projeto para fabricação de telas LCD para televisores a ser iniciado ainda neste ano.³ A empresa prevê investir no primeiro ano R\$ 200 milhões, alcançando uma produção de 1 milhão de telas.

³ “Philips vai produzir LCD no Brasil”. *Valor*, 7.1.2010, p. B1.