

O SEGMENTO DE CINESCÓPIOS NO BRASIL

Paulo Roberto de Sousa Melo
Sergio E. Silveira da Rosa*

**Respectivamente, gerente e engenheiro da Gerência Setorial do
Complexo Eletrônico do BNDES.
Este trabalho contou também com a participação da estagiária Marina
H. de Souza Szapiro e do Assistente Técnico Jorge Cosme V. da Silveira*

COMPLEXO ELETRÔNICO

Os cinescópios, também denominados tubos de imagem, constituem-se nos componentes mais importantes dos receptores de televisão e dos monitores de vídeo utilizados em informática, podendo representar até 40% do custo do produto final.

No que diz respeito ao complexo eletrônico brasileiro, a importância econômica do cinescópio é ainda maior. Efetivamente, por suas características técnicas – em particular o custo relativamente elevado do transporte –, eles se situam entre os poucos produtos do complexo nos quais a indústria brasileira é indiscutivelmente competitiva. Por outro lado, o Brasil se destaca como produtor de televisores, situando-se entre os cinco maiores mercados do mundo. Cabe ressaltar ainda que a oferta insuficiente de cinescópios poderá dificultar o desenvolvimento da indústria eletrônica brasileira.

O cinescópio consiste basicamente em um tubo de raios catódicos, ou seja, um recipiente de alto vácuo, no qual um eletrodo negativo (catodo) emite um feixe de elétrons em direção a um eletrodo positivo (anodo). O catodo está situado numa peça denominada canhão eletrônico, que emite o feixe de elétrons destinado a “varrer” a área do anodo. Este último, que tem o formato de tela, está revestido por uma camada de fósforo que, ao ser atingida pelo feixe eletrônico, emite luz. As variações de luminosidade da tela correspondem às variações de parâmetros elétricos do feixe, formando assim uma imagem que, no caso do televisor, dá a impressão de movimento, uma vez que o feixe varre a tela várias vezes por segundo.

Os cinescópios para monitor de vídeo distinguem-se dos destinados à televisão pelo maior número de linhas de varredura do feixe de elétrons, o que significa uma operação em condições mais rigorosas e, portanto, um custo superior ao de um cinescópio para televisão de mesmas dimensões.

Os elementos principais do cinescópio são o painel, o funil e o pescoço (que são de vidro e formam o tubo propriamente dito), a máscara de sombra e o canhão eletrônico. O processo de fabricação será descrito a seguir, de forma sucinta.

Em primeiro lugar, é conveniente abordar a fabricação do vidro, que se constitui na matéria-prima básica dos cinescópios e se

Introdução

Caracterização do Segmento e do Produto

diferencia consideravelmente dos vidros convencionais, por sua composição química e suas propriedades mecânicas, sendo produzido, como os vidros em geral, pela fusão de uma mistura de silicatos em fornos de revérbero, a temperaturas da ordem de 1.200°C. Após ser retirado dos fornos, o vidro em estado líquido é vertido em moldes e, uma vez solidificado, é conformado mecanicamente através de prensas.

Quanto à fabricação propriamente dita do cinescópio, as etapas principais são as seguintes:

1ª) Numa área limpa (com controle rígido de partículas do ar), após lavagem e enegrecimento do vidro, solda-se ao painel a chamada máscara de sombra, formada por uma folha de aço com cerca de 350 mil furos, que, além de facilitar o direcionamento dos elétrons, tem função importante em etapa posterior.

2ª) Em área limpa (com controle bem mais rígido que o da etapa anterior), a máscara é retirada, sendo novamente colocada após a deposição de uma camada de grafite no painel.

3ª) A etapa crítica do processo, denominada telagem, consiste em incidir luz ultravioleta através dos furos da máscara de sombra, de modo a impressionar uma camada de material sensível à luz depositada no painel. Deposita-se então fósforo nos locais impressionados pela radiação ultravioleta, formando assim os pontos que produzirão luz ao serem atingidos pelo feixe de elétrons. A operação é repetida mais duas vezes, de modo a se obter uma camada para cada uma das três cores básicas. A telagem é então completada por aluminação, com o objetivo de proteger o fósforo.

4ª) Em paralelo à telagem, o funil é pintado internamente com grafite e blindado magneticamente.

5ª) O catodo, cujo elemento ativo é uma pastilha de óxido de cálcio, bário e estrôncio, é posicionado no pescoço.

6ª) Uma vez selados o painel, o pescoço e o funil, retira-se ar do interior do cinescópio, de modo a obter um vácuo de 10^{-6} mm Hg (a título de comparação, a pressão atmosférica normal é de 760 mm Hg).

7ª) O cinescópio é então submetido, durante duas horas, a um ensaio de *burn-in*, que consiste na operação em condições mais rigorosas que as normais, o que permite eliminar os produtos de qualidade inferior. Finalmente, são colocadas cintas de aço para reforço mecânico e a bobina defletora (*yoke*) e efetuada a pintura externa.

A tecnologia do cinescópio não sofreu modificações substanciais nos últimos 50 anos, o que tem gerado grande expectativa quanto à possibilidade de ser substituída, a médio prazo, por outras mais avançadas. A alternativa ao cinescópio que se encontra mais desenvolvida é a do cristal líquido, a qual se baseia nas propriedades ópticas de alguns compostos orgânicos e cuja utilização mais importante se dá em telas de aparelhos eletrônicos portáteis, como, por exemplo, computadores *laptop*.

A possibilidade de substituição dos cinescópios por dispositivos de cristal líquido, no entanto, é muito remota num futuro previsível. De fato, para telas das dimensões mais usuais em televisores (20 ou mais polegadas na diagonal), a tela de cristal líquido é inferior ao cinescópio no que se refere ao brilho e ao contraste da imagem. Além disso, o custo das telas é muito superior, podendo-se adotar como regra empírica que cada polegada linear na diagonal equivale a US\$ 100. Assim, um cinescópio de 20 polegadas custa cerca de US\$ 80, enquanto um dispositivo de cristal líquido de mesmo porte custaria US\$ 2.000.

Já as demais tecnologias com potencial para substituir o cinescópio, como as que utilizam plasma e eletroluminescência, apresentam problemas ainda maiores que as dos dispositivos de cristal líquido. As alternativas mais revolucionárias, como os sistemas a *laser*, encontram-se ainda em estágio de desenvolvimento em laboratório.

Pode-se considerar, desta forma, que o cinescópio deve continuar dominando o mercado de televisores e monitores de vídeo por pelo menos 10 a 15 anos, restringindo-se as outras tecnologias, neste horizonte, a nichos de mercado.

A demanda internacional de cinescópios vem evoluindo de forma completamente diferente nos segmentos de televisores e monitores de vídeo. De fato, enquanto o mercado de televisores pode ser considerado maduro, apresentando taxas de crescimento anuais da ordem de 3,5%, o de monitores ainda é muito dinâmico, tendo registrado crescimento de 20% ao ano no período 1993/95. A distribuição geográfica da produção de cinescópios pode ser vista no Gráfico 1.

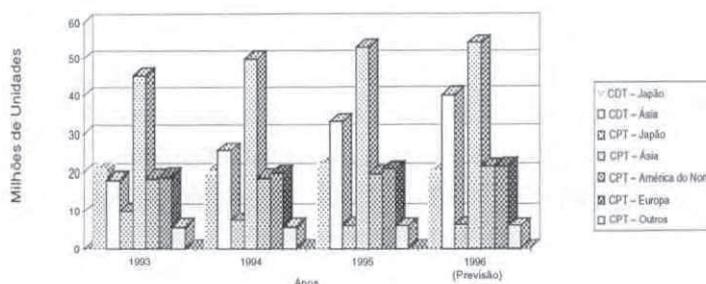
Embora as informações disponíveis a respeito da distribuição da demanda sejam insuficientes, pode-se afirmar que a Ásia Oriental se destaca como principal exportadora, enquanto a Europa é importadora e a América do Norte é auto-suficiente (em cinescópios para televisores) e importadora (em cinescópios para monitores). O Gráfico 1 permite ainda algumas observações interessantes:

Perspectivas Tecnológicas

Mercado Internacional

- a produção japonesa de cinescópios para televisão está em declínio, enquanto a de cinescópios para monitores encontra-se estagnada;
- o crescimento da produção da Ásia Oriental – excetuando-se o Japão – tem sido bem superior ao da média mundial, especialmente no mercado de monitores;
- o mercado de monitores é muito mais dinâmico que o de televisores, representando em 1995 mais de um terço do total de cinescópios; e
- a concentração da produção de cinescópios para monitores na Ásia deve-se, provavelmente, à proximidade geográfica da oferta de microcomputadores.

Gráfico 1
Produção Mundial de Cinescópios – 1993/96



Fontes: Empresas do consórcio (CCE, Itautec-Philco e Semp-Toshiba).
Obs.: CPT = cinescópio para televisores; CDT = cinescópio para monitores.

A oferta mundial de cinescópios vem passando por grandes transformações. No período inicial, que se situa, em linhas gerais, de 1945 a 1970, a produção era concentrada em empresas norte-americanas, tais como GE, RCA e Philco, e em algumas européias, como Philips e Telefunken. No início da década de 70, no entanto, os grandes conglomerados japoneses começaram a destacar-se, até conseguirem dominar completamente o mercado, beneficiados pelas condições gerais da economia do país.

O aumento dos custos, em particular de mão-de-obra, registrado no Japão ao longo da década de 80, levou diversos fabricantes japoneses a deslocar grande parte da produção para outros países asiáticos, principalmente Malásia, Tailândia e China. Paralelamente, o processo de industrialização acelerada da Coreia do Sul e, em menor escala, de Taiwan resultou no surgimento de fabricantes com marcas próprias nestes países, como Samsung e Orion (Coreia) e Chunghwa (Taiwan). A Tabela 1 discrimina a capa-

Tabela 1

Capacidade de Produção de Cinescópios segundo Região de Origem das Empresas – 1995

(Em Milhões de Unidades)

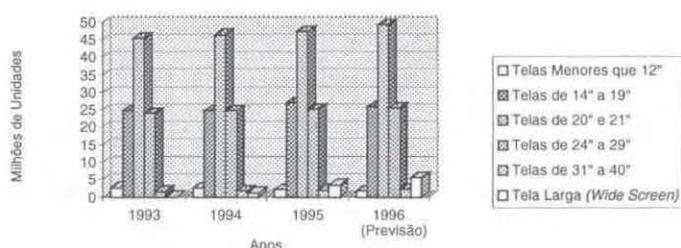
ORIGEM DA EMPRESA	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE CINESCÓPIOS	
	Para Televisores	Para Monitores
Japão	48,8	25,9
Coréia do Sul	43,7	15,4
Europa	33,0	4,8
Taiwan	8,0	11,8
Outros	8,2	2,0
Total	141,7	59,9

Fontes: Empresas do consórcio (CCE, Itaotec-Philco e Semp-Toshiba).

cidade instalada de cinescópios entre as empresas originárias das principais regiões produtoras em 1995.

No que diz respeito à segmentação do mercado por categoria de produto, o aspecto mais importante é o crescimento dos cinescópios – para televisores – de médio e grande portes, ou seja, com telas maiores que 20 polegadas, o que tem sido particularmente acentuado no caso dos cinescópios *wide screen*, cujas telas apresentam proporção de 16 (comprimento) por 9 (largura). O Gráfico 2 espelha a evolução da demanda de televisores por segmento.

Gráfico 2
Segmentação do Mercado Mundial de Televisores – 1993/96



Fontes: Empresas do consórcio (CCE, Itaotec-Philco e Semp-Toshiba).

A evolução da demanda de cinescópios no Brasil pode ser estimada tomando-se por base a produção brasileira de televisores e microcomputadores (monitores de vídeo), a qual consta da Tabela 2. Já as exportações e importações brasileiras de cinescópios

Mercado Nacional

Tabela 2

Evolução da Demanda de Cinescópios no Brasil – 1991/95

(Em Milhares de Unidades)

ANOS	PRODUÇÃO DE TELEVISORES	PRODUÇÃO DE MICROCOMPUTADORES	DEMANDA TOTAL POR CINESCÓPIOS
1991	3.000	200	3.200
1992	2.600	350	2.950
1993	3.850	460	4.310
1994	5.500	600	6.100
1995 ^a	6.350	800	7.150

Fontes: Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica (Abinee); Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros); e Melo, P. R. S., Möller Junior, O., Rosa, S. E. S., *Panorama do complexo eletrônico: o setor de informática*, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 1, jul. 1995.

^aEstimativa.

constam da Tabela 3, sendo importante ressaltar que é desprezível o comércio internacional de televisores e a exportação de monitores.

O extraordinário crescimento das importações deve-se aos seguintes fatores:

- a demanda de televisores aumentou acentuadamente no período considerado (ver Tabela 2), em virtude da redução de preço propiciado pelo progresso técnico e, mais recentemente, pelo aumento da renda da população;
- a demanda de monitores de vídeo também cresceu muito, não só pelos motivos mencionados acima, como também pelo fim das restrições da antiga política de informática; e
- o aumento da demanda não pôde ser atendido pelo único fabricante brasileiro, como será exposto adiante, tornando necessário o recurso às importações.

Tabela 3

Evolução do Comércio Exterior de Cinescópios – 1991/95

(Em Milhares de Unidades)

ANOS	EXPORTAÇÕES	IMPORTAÇÕES	SALDO COMERCIAL
1991	400	236	164
1992	675	282	393
1993	780	924	(144)
1994	810	2.500	(1.690)
1995 ^a	580	2.815	(2.235)

Obs.: Estimativa da Gerência Setorial do Complexo Eletrônico do BNDES a partir de informações da Receita Federal e do Secex/DTI/Serpro (Alicé).

^aProjeção feita a partir de informações referentes ao período janeiro/setembro de 1995.

A oferta de cinescópios no Brasil está restrita atualmente a um único fornecedor, a Philips, que dispõe de uma fábrica em São José dos Campos, com capacidade de seis milhões de unidades/ano, e além disso arrenda e opera a unidade industrial da RCT (Grupo Sharp), com capacidade de um milhão de unidades/ano. É importante observar que as capacidades mencionadas são nominais, referindo-se à produção de cinescópios na faixa de 20 a 29 polegadas. O vidro utilizado pela Philips é proveniente de duas plantas, uma da própria empresa, situada em Capuava, na Grande São Paulo, e outra arrendada da Corning, em Suzano.

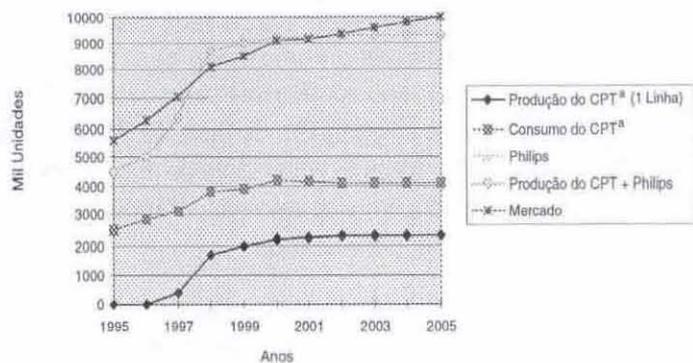
A dependência dos fornecimentos da Philips, conjugada à ameaça de escassez de cinescópios no mercado internacional, levou alguns fabricantes de televisores a se associarem para implantar uma fábrica própria de cinescópios, tendo sido constituído, desta forma, um consórcio reunindo a Itautec-Philco, a CCE e a Semp-Toshiba, com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica e econômico-financeira do empreendimento. Como a avaliação, concluída recentemente, foi favorável à implantação, as três empresas estão no momento negociando a transferência de tecnologia a ser utilizada.

A fábrica a ser implementada deverá contar com duas linhas de produção de cinescópios, cada uma com capacidade de 2,3 milhões de unidades/equivalentes de 14 e 20 polegadas por ano, além de cinco milhões de *yokes* anuais. O investimento previsto é de US\$ 400 milhões para as duas linhas, cabendo acrescentar que este montante, bastante elevado para a indústria eletrônica, constitui-se no motivo fundamental para a associação entre os três fabricantes.

O início da operação da fábrica está previsto para 1998, podendo a implementação das duas linhas ser seqüencial ou simultânea, conforme as condições do mercado. O vidro será importado através de contrato de fornecimento com um dos poucos fabricantes existentes no mundo. No início do próximo século, se as perspectivas de mercado permanecerem favoráveis, o consórcio deverá implementar uma fábrica de vidro, que exigirá investimentos adicionais de mais US\$ 400 milhões.

Num primeiro exame, pode-se considerar que as premissas utilizadas pelo consórcio, expostas no Gráfico 3, são razoavelmente conservadoras (o consumo cativo do consórcio é pouco superior à capacidade prevista da fábrica) e que o empreendimento deverá mostrar-se viável sob o aspecto econômico-financeiro, além de ser estratégico para as empresas participantes.

Gráfico 3
Projeção do Mercado de Cinescópios – 1995/2005



Fontes: Empresas do consórcio.

^aEmpresas do consórcio (CCE, Itautec-Philco e Semp-Toshiba).

Conclusão

A produção de televisores e microcomputadores no Brasil poderá defrontar-se com dificuldades, nos próximos cinco anos, em face do possível agravamento da escassez de cinescópios, tanto no mercado nacional como no mundial. Tal escassez se deve à combinação de dois fatores: aumento na demanda de televisores de tela grande e microcomputadores; e investimento elevado e prazo de maturação relativamente longo exigidos para a fabricação de cinescópios.

Esta situação deverá agravar a atual insuficiência da oferta de cinescópios no Brasil, representada atualmente por um único fornecedor. A ampliação da produção interna – ou pela expansão da Philips, ou por implantação de outro fabricante – se reveste, portanto, de importância estratégica para a indústria eletrônica brasileira.