



PADRÕES TECNOLÓGICOS E PROCESSO DE INOVAÇÃO DE PRODUTOS: O CASO DA ITAUTEC-PHILCO S.A.

Dionisio dos Santos Júnior

Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica
Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária Zeferino Vaz – Caixa Postal 6152
CEP 13083-970 – Campinas – SP – Fone (019) 289-1097

Alceu Gomes Alves Filho

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de São Carlos
Rodovia Washington Luís, km 235 – Caixa Postal 676
CEP 13565-905 – São Carlos – SP – Fone (016) 260-8236

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir a influência dos padrões tecnológicos no processo de inovação de produtos da indústria de computadores, focalizando o caso em que se tem de lidar com padrões já estabelecidos. Com este fim foi estudado o processo de definição de produtos da linha de microcomputadores fabricados pela Itautec-Philco S.A. O trabalho mostra que os padrões tecnológicos da indústria devem ser cuidadosamente considerados nas análises das decisões de projeto da empresa, pois condicionam as direções e os ritmos das estratégias tecnológicas e das mudanças técnicas implementadas.

Palavras-chave: padrões tecnológicos, desenvolvimento de produtos, estratégia tecnológica, microcomputadores.

1. Introdução

Diversos autores (ABERNATHY, CLARK & KANTROW, 1981; DOLL & VONDEREMBSE, 1991; HUM & LEOW, 1996; e GUPTA & SOMERS, 1996, por exemplo) vêm afirmando que as empresas em geral devem

buscar maior agilidade e flexibilidade em suas operações, pois os mercados tornaram-se mais complexos, dinâmicos e incertos, as necessidades dos consumidores, mais diversificadas e as novas tecnologias, mais rapidamente disponíveis.

Nesse ambiente, e mais especificamente no que concerne à atividade de desenvolvimento de

produto, BARNETT (1990) acrescenta que a competição entre empresas que operam em um mesmo sistema tecnológico – conjunto de tecnologias básicas adotadas por setor econômico ou segmento industrial – envolve diversos processos de padronização e de diferenciação de tecnologias e relações entre empresas dominantes e periféricas.

Os padrões tecnológicos têm exercido papel importante na competição entre empresas, principalmente quando se trata de tecnologias sistêmicas como as presentes na informática, nas telecomunicações e em meios de transporte (BARNETT, 1990). Assim, é útil a compreensão das influências de tais padrões tecnológicos no processo de inovação de produtos e nas estratégias das organizações.

O objetivo deste trabalho é procurar mostrar algumas das influências de padrões tecnológicos no processo de inovação de produtos, focalizando-se o caso em que a empresa precisa lidar com padrões já estabelecidos.

A linha de microcomputadores fabricados pela Itautec-Philco S.A nos últimos anos (de 1995 a 1997) foi escolhida para essa análise e é utilizada aqui como ilustração. Selecionou-se para este estudo o produto microcomputador pela importância dos padrões tecnológicos na garantia de compatibilidade entre produtos e componentes para fabricantes e para consumidores e, também, porque este produto vem atravessando um processo de amadurecimento e “comoditização” de suas tecnologias. Ainda, a empresa analisada possui características peculiares por ser uma empresa de capital nacional que sobrevive em um mercado dominado por empresas estrangeiras e pelas empresas que compõem o denominado “mercado cinza”. Deve-se ressaltar que o trabalho teve como foco somente a linha de microcomputadores da Itautec-Philco S.A., empresa com atuação também em outros segmentos da indústria de informática.

Discute-se a seguir, com base em uma revisão parcial da literatura, o papel exercido pelos padrões tecnológicos na indústria de informática,

em especial no segmento de microcomputadores. Esta revisão tem também o intuito de apresentar conceitos necessários para se lidar com o tema. Em seguida, são analisadas as influências destes padrões no caso específico da linha de microcomputadores da Itautec-Philco. Para a construção do instrumental analítico foram utilizados os conceitos de Hierarquia das Decisões de Projeto (CLARK, 1985) e Inovação de Arquitetura (HENDERSON & CLARK, 1990), relacionando-se padrões tecnológicos, características de partes e componentes do produto e capacidades da empresa, tanto no nível da estratégia tecnológica quanto no das decisões de projeto de desenvolvimento de produtos. Por fim, são apresentadas as principais conclusões deste trabalho. (Os dados completos do estudo de caso encontram-se em SANTOS JR. (1997).)

2. Padrões Tecnológicos e Desenvolvimento de Produtos

ARTHUR (1988) discute como ocorre a adoção de tecnologias que competem entre si. Entre as causas mais importantes para a adoção de uma dada tecnologia, são citados: o processo de “*learning by using*”, as redes de externalidades, a obtenção de economias de escala na produção, a facilidade de retorno de informações sobre desempenho, as inter-relações com outras tecnologias.

LUNDEVALL (1988) afirma que, na relação entre fabricantes e usuários, o nível de padronização entre os usuários é muito importante, pois um fabricante que dependa de um conjunto de usuários com necessidades muito diversificadas poderá ter dificuldades em acumular experiência e explorar economias de escala.

HENDERSON & CLARK (1990) afirmam que, nos estágios iniciais de uma tecnologia, as organizações competem entre si experimentando tecnologias diferentes, criando e desenvolvendo conhecimento sobre novos componentes e sobre como estes componentes podem ser integrados. No período de surgimento de uma nova tecnologia ou de um novo produto há, em geral,

diversas alternativas ou propostas sobre características básicas do produto, não havendo concordância sobre quais devem ser os componentes do produto ou como devem ser integrados. Isto ocorre até que se estabeleça um projeto dominante. “*Um projeto dominante incorpora uma faixa de escolhas básicas sobre o projeto que não são revistas em cada projeto subsequente*” (HENDERSON & CLARK, 1990, p. 14).

Padrões tecnológicos podem ser definidos como “*pontos externos de referência acertados de modo que as características físicas e de desempenho das tecnologias possam ser comparadas*” (HAWKINS, 1995, p. 1). Padrões tecnológicos são essenciais quando se deseja uniformidade no aspecto e na qualidade do que se produz. Mas, muito além disso, os padrões podem servir como uma codificação da experiência tecnológica acumulada, como uma base da qual novas tecnologias emergem (HAWKINS, 1995).

Outra definição adequada aos propósitos deste artigo é a seguinte: “*um conjunto de especificações técnicas que fabricantes adotam, seja tacitamente ou como resultado de um acordo formal*” (DAVID, 1995, p.16). A expressão “padrões tecnológicos” tem seu significado dependente do contexto, pois pode se referir tanto a informações na forma de documentos, quanto a especificações técnicas ou características de operação de produtos físicos, tangíveis (DAVID, 1995).

Nos países industrializados, os padrões tecnológicos proporcionam certa disciplina e sinalizam as direções das estratégias de produtos e os períodos de introdução de novos produtos, eliminam a duplicação de esforços, sendo uma necessidade no desenvolvimento de estratégias de “*sourcing*” globais (MILLER, 1993). Os padrões também permitem ampliar as economias de escopo nas atividades de pesquisa e desenvolvimento e diminuir os custos de aprendizagem pelos usuários, mas os benefícios devem ser comparados com os ganhos da especialização em casos de aplicações específicas (FLAMM, 1993).

Os padrões tecnológicos são um importante componente de infra-estrutura da economia (LUNDVALL, 1995; TASSEY, 1995). De acordo com TASSEY (1995), os padrões da indústria desempenham quatro funções: reduzir a variedade de um produto genérico, possibilitando a obtenção de economias de escala; prover métodos aceitos para a produção de informação, como dados de medição para controle de processo ou dados de teste para consumir transações no mercado; prescrever níveis aceitáveis de desempenho, incluindo níveis mínimos de qualidade e segurança; e permitir compatibilidade e funcionamento entre componentes de um sistema (TASSEY, 1992, cap. 6, citado por TASSEY, 1995). Os padrões podem incentivar a inovação, permitindo o aperfeiçoamento de produtos e serviços sem que seja necessário criar todo um sistema verticalmente ou horizontalmente integrado, mas podem também retardar a inovação (TASSEY, 1995).

Os padrões podem ser estabelecidos de forma oficializada, desenvolvidos e aprovados por comitês reconhecidos por meio de deliberações políticas ou procedimentos administrativos (conhecidos como padrões “*de jure*”) ou criados por firmas, grupos de firmas ou associações da indústria, surgindo de processos mediados pelo mercado por meio de intensa competição (padrões “*de facto*”) (DAVID, 1995; NAEMURA, 1995; TASSEY, 1995). Podem também ser classificados como padrões abertos (ou públicos) e padrões fechados (ou proprietários), diferenciando-se os padrões que são utilizados de forma não exclusiva daqueles que não o são (NAEMURA, 1995). Outra distinção a ser feita é entre padrões voluntários e padrões cuja adoção é obrigatória (como os de segurança).

Os processos de padronização estão sendo preparados e implantados de forma crescente por deliberações informais, nos níveis nacionais e internacionais, sendo o consenso entre os principais agentes obtido em estágios anteriores, em geral, de modo informal, durante as etapas de pesquisa e desenvolvimento (fase em que há altos investimentos). Frequentemente, o padrão

resultante é implementado antes que uma decisão formal seja tomada, o que torna muito difícil para os participantes apenas das fases finais do processo efetivamente terem influência sobre o resultado acordado (OCDE, 1992).

GOMES-CASSERES (1991) afirma que os padrões técnicos têm um papel fundamental na indústria de informática, no que se refere às arquiteturas de *hardware* e *software*, podendo a competição tecnológica entre firmas ocorrer entre padrões ou dentro de padrões. Ainda segundo GOMES-CASSERES (1991), os padrões técnicos em informática não são estabelecidos pelos governos, ao contrário do que ocorre em setores como o de telecomunicações. Na indústria de informática, certos padrões, especialmente os relacionados com a interconexão entre sistemas e componentes, frequentemente são estabelecidos por comitês da indústria, enquanto que padrões de sistemas operacionais têm sido estabelecidos unilateralmente por firmas individuais.

GOMES-CASSERES (1991) cita a padronização como uma das tendências que intensificaram a competição na indústria de informática na década de 80. Equipamentos e componentes de informática têm sofrido um processo de padronização crescente: em particular, componentes como *chips*, memórias, *diskdrives*, teclados e impressoras têm se tornado próximos a itens “*commodities*” em alguns segmentos. A indústria pode então utilizar partes e componentes já prontos. Durante a década de 80, as economias de escala na fabricação de componentes também cresceram, o que reduziu os incentivos para a integração vertical. ERNST & O’CONNOR (1992) afirmam que os novos entrantes têm poucas chances de competição em diferenciação de produtos na indústria de computadores.

FLAMM (1993) afirma que os recursos necessários para a pesquisa e desenvolvimento e as economias de escala e de escopo tornam difícil a entrada de novos competidores no mercado de informática. FLAMM (1993) aponta como possibilidades para os países em desen-

volvimento: (1) os padrões não proprietários tornam possível construir computadores “*commodities*”, com componentes e arquitetura padronizados, mas enfrentando os problemas para competir em preço e produtividade em uma indústria madura; (2) os padrões não proprietários também permitem a especialização no projeto e fabricação de subsistemas particulares, que possam ser integrados aos sistemas de acordo com os padrões da indústria, sem que seja preciso desenvolver todo o sistema; (3) o segmento mais promissor indicado é o de *software*, sendo também uma das atividades mais lucrativas.

3. Estudo de Caso

Foi desenvolvido um estudo de caso durante o primeiro semestre de 1997, tendo como objeto de estudo a linha de microcomputadores fabricados pela empresa Itautec-Philco S.A.

A empresa foi fundada em novembro de 1979, tendo sede em São Paulo – SP. Segundo dados obtidos no *site* da empresa na Internet, a Itautec-Philco possuía, em 1996, cerca de 3.500 funcionários e teve nesse mesmo ano faturamento de R\$ 1,3 bilhão, sendo a área de informática responsável por 41,1% deste faturamento. Em julho de 1994, ocorreu a fusão da Itautec com a Philco, empresa comprada pelo Grupo Itausa da Ford Motor em 1989.

Hoje, a Itautec-Philco possui linhas de produtos de informática e de bens eletrônicos de consumo. A Itautec-Philco também atua na área de componentes. Segundo o gerente da empresa entrevistado, a linha de microcomputadores da empresa detinha, em 1996, 10% do mercado brasileiro de microcomputadores. TIGRE (1990) cita o conglomerado eletrônico do Grupo Itaú como sendo um conglomerado de médio porte em nível internacional, tendo, na época de seu trabalho (1990), faturamento anual de cerca de US\$ 500 milhões.

Para o presente trabalho foram selecionadas as primeiras gerações da atual família da linha de microcomputadores da Itautec-Philco (família

Infoway), pois marcam o início da estratégia tecnológica mais recente da empresa.

Em julho de 1995, a Itautec, em parceria com a Intel, volta a desenvolver projetos de micro-computadores, interrompendo a comercialização de linhas de produtos desenvolvidas totalmente no exterior. É lançada a família Infoway, tendo como estratégia mercadológica o atendimento de necessidades específicas do mercado brasileiro e a tecnologia Intel / Itautec. O processador e a placa-mãe foram desenvolvidos pela Intel e a parte relacionada com multimídia foi desenvolvida pela Itautec, sendo os outros componentes comprados prontos de fornecedores.

A família Infoway tem como principais características a clara definição de nichos de mercado: o mercado corporativo, com máquinas mais simples, usadas basicamente como terminais de computador e estações de grandes redes; o mercado SoHo (pequenos escritórios e uso doméstico), com recursos como fax, secretária eletrônica e multimídia; e o mercado doméstico, com recursos avançados de multimídia, visando substituir o vídeo-game e buscando maior integração com recursos como Internet. Junto com a atualização dos processadores, os produtos ganham novas funções, utilizando-se das tecnologias de áudio e vídeo. Do ponto de vista de *design*, a maior novidade foi a presença dos alto-falantes no monitor.

A estratégia de *marketing* da Itautec-Philco destaca a solução de multimídia desenvolvida pela própria empresa para seus produtos. Algumas novas funções foram desenvolvidas a partir de desenvolvimentos da Philco para seus televisores. Uma inovação da Itautec-Philco foi o desenvolvimento da placa de TV e FM.

A revista Informática Exame, em sua edição de agosto de 1996, concedeu um prêmio à linha Infoway, como a melhor de 1996 na categoria de micros de mesa, sendo destacada pela revista como um marco no mercado SoHo brasileiro, tendo sido comercializadas aproximadamente 35.000 máquinas entre outubro e dezembro de 1995.

Ao se verificar o exemplo acima, pode-se fazer a seguinte pergunta: como explicar, no

nível de projeto de produto, a ênfase da empresa em desenvolver determinadas capacidades, e não outras, e em realizar inovações em determinadas partes do produto, e não em outras?

Além da capacidade tecnológica acumulada pela empresa, é necessário considerar os padrões tecnológicos na indústria de microcomputadores para se compreender as decisões de projeto da linha de produtos estudada e as direções da estratégia tecnológica da Itautec-Philco. Estes padrões influenciam também decisões relacionadas ao nível de verticalização (ou de desverticalização) do desenvolvimento de componentes (decisão sobre quais componentes desenvolver internamente e quais comprar de fornecedores) e com a definição de nichos de mercado para os produtos.

A trajetória tecnológica das famílias de microcomputadores da Itautec-Philco é direcionada pela adoção do padrão IBM-PC, padrão que tem direcionado a trajetória da indústria de microcomputadores no mundo. Uma característica da trajetória do desenvolvimento dos microcomputadores diz respeito à capacidade de determinadas empresas, líderes mundiais, em definir as tendências de todo o setor (como exemplos: as arquiteturas de barramentos, os microprocessadores e os sistemas operacionais).

O desenvolvimento de microprocessadores exige competências altamente especializadas e grandes volumes de recursos em pesquisa e desenvolvimento, além de esforços de *marketing* e distribuição em âmbito mundial (ERNST & O'CONNOR, 1992). Por estes motivos, um fabricante de microcomputadores isolado não teria como desenvolver seus processadores e, além do que, o caráter sistêmico da tecnologia impediria a adoção de uma solução tecnológica que não acompanhasse o ritmo das atualizações dos líderes. Por outro lado, a adoção dos padrões dos líderes facilitaria a entrada de novas empresas de computadores no mercado e a atualização contínua dos processadores em nível mundial gera novos ciclos de demanda no mercado consumidor.

Quanto aos sistemas operacionais, a Itautec chegou a desenvolver sistemas, como o Sisne Plus (em conjunto com a Scopus) (FANZYLLBER, 1994), mas a empresa manifestava a sua opinião a favor da adoção de produtos que já eram padrões mundiais, no caso o MS-DOS, da Microsoft (TÁPIA, 1995). O desenvolvimento de sistemas operacionais localmente deve ser compreendido dentro do contexto que vigorava durante a Política Nacional de Informática.

Com relação aos periféricos, a escala de produção é fundamental para a competição. A escala é um fator muito mais crítico para a indústria de componentes e periféricos do que para a indústria de microcomputadores. ERNST & O'CONNOR (1992, p. 194) mencionam que, no mês de maio de 1989, a escala de produção de discos rígidos da Seagate em Bangkok era de 940.000 unidades. De acordo com esses autores, dentre os periféricos, alguns têm projetos bastante simples (como teclado e *mouse*). Outros (disco rígido, *diskdrive*, CD-ROM), além da escala de produção, também exigem confiabilidade e requisitos complexos de engenharia de fabricação, havendo subcomponentes que necessitam de escalas de produção ainda maiores. Os diferentes componentes e periféricos têm passado por processos de "comoditização", com a padronização de suas tecnologias (em casos de maior complexidade tecnológica, como o disco rígido, algumas partes do projeto ainda são específicas de cada fabricante). Entre os padrões, alguns são padrões proprietários (como os *chips* e *softwares*) e outros não (como as memórias) (ERNST & O'CONNOR (1992)). Mesmo que na maioria dos periféricos a função mais crítica não seja o projeto de produto, um fabricante de microcomputadores teria seus custos de fabricação bastante aumentados se decidisse verticalizar sua produção, pois não alcançaria escalas competitivas de produção. Além disso, a tecnologia relacionada aos componentes estaria subordinada àquela utilizada pelos líderes mundiais, produtores dos componentes mais importantes, e os projetos de produto teriam que respeitar a padronização dos componentes e

periféricos, pois isto é fundamental para garantir a compatibilidade entre produtos de diferentes fabricantes e usuários.

Os fabricantes de microcomputadores vão se especializando na montagem dos componentes e periféricos, havendo dependência crescente de fontes externas de fornecimento. Mais importantes do que a escala de produção propriamente dita são as escalas de aprendizagem relacionadas com novas oportunidades tecnológicas, mudanças de mercado e de requisitos dos consumidores. (ERNST & O'CONNOR (1992) fazem uma descrição detalhada dos requisitos necessários para o desenvolvimento e fabricação dos diferentes componentes e periféricos, da dinâmica da indústria e das barreiras à entrada no setor de microcomputadores.)

No caso da solução de multimídia desenvolvida pela Itautec-Philco, as ênfases nos projetos de produto decorrem das competências e recursos planejados e desenvolvidos (para os quais foi importante a aquisição e posterior fusão com a Philco) e da posição da empresa dentro do sistema tecnológico (mais próxima dos usuários finais). No Brasil estão presentes marcas conhecidas mundialmente e, segundo o jornal Folha de São Paulo, de 10 de julho de 1997, também um "mercado cinza" (fabricantes que mesclam componentes legais com contrabandeados) que, com preços mais baixos, domina mais da metade do mercado brasileiro de microcomputadores. A diferenciação do produto por parte da Itautec-Philco e a definição de nichos de mercado com padrões de consumo mais sofisticados visam fazer com que a empresa escape da competição fundada unicamente em preço.

Os padrões tecnológicos da indústria condicionam, assim, as decisões de projeto relacionadas à linha de microcomputadores da Itautec-Philco e as direções e os ritmos de suas estratégias e esforços de capacitação. A seguir é feita uma classificação, para o caso da Itautec-Philco, caracterizando-se as capacidades e funções críticas relacionadas às decisões de projeto da empresa, visando-se mostrar como a

diferenciação de produto se concentra em determinados aspectos do projeto, e não em outros, e a importância dos processos de padronização para se entender as decisões de projeto.

4. Hierarquia das Decisões de Projeto da Linha de Microcomputadores da Itautec-Philco S.A.

Para a classificação dos diferentes grupos de componentes com relação às características das tecnologias e às funções organizacionais mais críticas, foram utilizados os conceitos desenvolvidos por CLARK (1985) (hierarquia das decisões de projeto) e HENDERSON & CLARK (1990) (inovação de arquitetura – *architectural innovation*). CLARK (1985) afirma que o nível de mudanças e o foco dos esforços de inovação dependem da natureza dos problemas de projeto e da seqüência com que eles ocorrem. Em um projeto existem componentes de maior importância com relação ao conceito ou função, havendo então escolhas no processo de decisão que criam precedentes e são prioritárias em relação a outras. As decisões sobre um componente de projeto afetam as decisões sobre os parâmetros subsequentes. Há então uma hierarquia na seqüência de decisões do projeto, incorporadas em sucessivas gerações de um novo produto.

HENDERSON & CLARK (1990) introduzem o conceito de inovação de arquitetura, distinguindo o conhecimento relativo aos componentes que formam um produto – conhecimento sobre cada um dos conceitos do projeto e como são implementados em um componente particular – das inovações de arquitetura – conhecimento sobre o modo com que os componentes são integrados e unidos de uma forma coerente. Inovação de arquitetura é definida como a reconfiguração de um sistema estabelecido para unir componentes já existentes de uma nova maneira. Os conceitos de projeto de cada componente e os conhecimentos da ciência e engenharia associados permanecem os mesmos.

Estes conceitos foram utilizados no presente trabalho para a construção do instrumental analítico. O resultado é apresentado no Quadro 1, em que são classificados diferentes grupos de partes e componentes do microcomputador, relacionando-se características das tecnologias com funções críticas para a organização (desenvolvimento, fabricação, *marketing*) que direcionam a acumulação de capacidades técnicas (vistas sob a perspectiva das capacidades que a Itautec-Philco teria de priorizar se decidisse desenvolver tais componentes, o que não significa a exclusão de outras capacidades).

O desenvolvimento dos diferentes componentes e partes do produto parece pressionar mais determinadas funções da firma. As características das tecnologias envolvidas e a posição da Itautec-Philco no ambiente podem ser fatores que fortalecem a estratégia de *marketing*. Isto pode ajudar a explicar o domínio da estratégia de *marketing* em comparação com a estratégia tecnológica no caso da linha de microcomputadores da Itautec-Philco. (NASCIMENTO (1997) discute a ênfase da indústria eletrônica brasileira em desenvolvimento de produtos em contraposição com a P&D propriamente dita.)

A posição da empresa no sistema tecnológico pode também ser um critério para relacionar o grau de verticalização do desenvolvimento de componentes e características das tecnologias e da firma.

Assim, no microcomputador não há apenas uma tecnologia, mas diferentes tecnologias, em diferentes níveis hierárquicos. Em um primeiro grupo estão as tecnologias que a Itautec-Philco não poderia desenvolver de forma isolada por causa do alto custo (inacessível para um fabricante de microcomputadores) e do controle (tecnológico e de mercado) exercido por um pequeno número de grandes empresas multinacionais com atuação no mundo todo, como é o caso dos processadores. Um outro grupo é formado por tecnologias de componentes altamente padronizados, que sofrem processos de crescente “comoditização”. No terceiro grupo estão as tecnologias que ainda podem produzir

Quadro 1 – Características dos componentes dos microcomputadores da Itautec-Philco e relação com funções organizacionais críticas para o desenvolvimento do projeto.

Componentes	processador, sistema operacional, <i>softwares</i> , placas
Características	necessidade de compatibilidade com a evolução do padrão tecnológico dominante rápida evolução tecnológica projetos bastante específicos (<i>chips</i>) necessidade de equipes especializadas para cada projeto (<i>chips</i>) alto custo de desenvolvimento
Fatores críticos	tempo e custo de desenvolvimento
Função crítica	desenvolvimento

Componentes	disco rígido, <i>diskdrives</i> , CD-ROM, teclado, <i>mouse</i> e outros componentes
Características	componentes “de prateleira”: inovações tornam-se rapidamente disponíveis para toda a indústria alta padronização processo de “comoditização” componentes de tecnologias relativamente simples (em comparação com o grupo anterior), de difícil diferenciação
Fatores críticos	custo baixo, confiabilidade, necessidade de produção em grande escala, altos requisitos de engenharia de fabricação (CD-ROM, disco rígido, <i>diskdrives</i>) projetos simples, com poucas modificações (teclado, <i>mouse</i>) compatibilidade com componentes e produtos de outros fabricantes
Função crítica	fabricação

Componentes	multimídia, placa de TV e FM, monitor de vídeo, gabinete
Características	novas funções para componentes já existentes possibilidade de novos usos para o consumidor possibilidade de integração com outras tecnologias
Fatores críticos	diferenciação do projeto diferenciação em termos de <i>design</i> (monitor de vídeo, gabinete) direcionamento para nichos de mercado mais sofisticados conceito do produto, como solução para o usuário
Função crítica	<i>marketing</i>

Fonte: elaboração própria, a partir de informações de um especialista entrevistado e do gerente de microcomputadores da Itautec-Philco e de informações retiradas de ERNST & O'CONNOR (1992).

diferenciações e agregar valor ao produto para o fabricante de microcomputadores. As inovações mais recentes desenvolvidas pela Itautec-Philco, visando sofisticar o produto para atingir parcela do mercado doméstico, não foram realizadas na tecnologia dominante (processador e placa-mãe, desenvolvidos pela Intel), nem em componentes padronizados ou de baixo valor agregado, mas, sim, no acréscimo de novas funções e componentes diferenciadores de produto (inovações de arquitetura, nos termos de HENDERSON & CLARK (1990)).

O conhecimento a respeito das tecnologias para vários dos componentes de um kit multimídia já havia sido desenvolvido anteriormente para outros produtos eletrônicos de áudio e vídeo. A combinação destes componentes para novos usos, incluindo, no caso da Itautec-Philco, peças como o controle remoto, agrega valor ao produto, preserva as tecnologias adotadas pela indústria e exige um processo de aprendizagem mais simples para utilização da inovação pelos usuários. O destaque está, mais do que para os componentes em si, para a “solução de multimídia”, agregando um conjunto de funções para o usuário.

5. Conclusões

Este trabalho mostrou, tendo como exemplo a linha de microcomputadores fabricados pela Itautec-Philco S.A., como os padrões tecnológicos influenciam o processo de inovação de produtos, condicionando as decisões de projeto e as direções dos esforços de capacitação.

As estratégias de diferenciação de produtos são importantes para a competitividade das empresas, mas não explicam sozinhas as decisões de projeto tomadas: é preciso considerar, ao lado dos processos de diferenciação, os processos de padronização de produtos, pois as decisões de projeto devem ocorrer dentro de padrões ou entre diferentes padrões tecnológicos da indústria, favorecendo ou restringindo determinadas opções estratégicas. No caso abordado, o entendimento de como os padrões

tecnológicos condicionam as estratégias empresariais auxiliou a compreensão das decisões da Itautec-Philco S.A. com relação às opções tecnológicas, ao nível de verticalização no desenvolvimento e fabricação de componentes e com relação aos nichos de mercado definidos. As direções das decisões de projeto da linha de microcomputadores da Itautec-Philco S.A. podem então ser compreendidas dentro de um processo mais amplo, considerando-se tanto as capacidades acumuladas internamente quanto os condicionantes externos à empresa para as direções da mudança técnica. Se no nível mais agregado de análise é estudada a estrutura da indústria para se entender o processo de competição, no nível de projeto os padrões tecnológicos podem ser compreendidos como especificações de projeto compartilhadas por diferentes agentes dentro de um sistema tecnológico.

Deve-se ressaltar que, na indústria de informática, os padrões tecnológicos têm sido controlados por empresas líderes em nível mundial (por exemplo: sistemas operacionais, processadores, barramentos), que acabam por estabelecer níveis internacionais de eficiência, o que estimula um processo de especialização das competências ou capacidades que os diferentes agentes desenvolvem. Os microcomputadores são produtos em que as maiores inovações resultam da indústria de componentes, como é o caso dos microprocessadores (BAPTISTA *et al.*, 1990), o que condiciona o leque de opções da estratégia tecnológica de um fabricante de microcomputadores. A exigência de padronização, de escala de produção e de compatibilidade entre componentes impede que a Itautec-Philco realize desenvolvimentos mesmo que em componentes simples, pela necessidade de especialização e de se priorizar o desenvolvimento de determinadas capacidades. Como se torna difícil realizar diferenciações de produto a partir unicamente da tecnologia utilizada, ganha importância a estratégia de *marketing*, em comparação com a estratégia tecnológica. Parte da estratégia tecnológica das fábricas de

microcomputadores acaba sendo condicionada pelas estratégias adotadas por firmas que desenvolvem os componentes principais. Caberia então à Itautec-Philco conciliar estas evoluções com os produtos que ela desenvolve.

A Itautec-Philco é reconhecida por não ter se limitado à atividade de engenharia reversa. A empresa desenvolveu inovações importantes como o primeiro multimídia lançado no Brasil, o desenvolvimento da placa de TV e FM e, mais recentemente, sua solução de *home-theater*. Neste processo de especialização de capacidades, devem ser consideradas importantes tanto as estratégias de “*sourcing*” de fornecedores, relacionadas à atualização tecnológica, quanto as estratégias de *marketing*, responsáveis pela diferenciação de produto e pelos desenvolvimentos relacionados com o usuário final. Isto significa um determinado esforço interno de capacitação que deve ser planejado pela empresa.

O estudo da influência dos padrões tecnológicos no processo de inovação de produtos pode proporcionar importantes subsídios (e em especial no caso de tecnologias de adoção sistêmica) para a compreensão dos motivos pelos quais as empresas priorizam o desenvolvimento de determinadas capacidades e as direções tomadas em suas decisões de projeto, considerando, no nível de projeto, as relações e condicionantes existentes entre as estratégias dos diferentes agentes de um sistema tecnológico.

Pode-se verificar, também, a importância de se considerar os processos de inovação tanto no nível das estratégias quanto no nível de projeto, já que um mesmo produto envolve diferentes relações entre padrões tecnológicos, características das tecnologias envolvidas e capacidades da firma. A forma com que a firma se relaciona em seu sistema tecnológico traz influências visíveis no nível de projeto.

Como foi visto, a questão dos padrões tecnológicos é crucial no processo de competição entre empresas, mas deve-se considerar que o

contexto em que se insere um fabricante brasileiro de microcomputadores é diferente do contexto em que os padrões tecnológicos são utilizados por empresas líderes nos países desenvolvidos. Em uma perspectiva local, as trajetórias tecnológicas são condicionadas pelas estratégias das empresas e organismos que decidem pelos padrões nos países desenvolvidos. Estas “trajetórias condicionadas” ajudam a explicar as estratégias locais de desenvolvimento de produtos e de “*outsourcing*”, bem como certos condicionantes do ritmo e direção das estratégias tecnológicas adotadas localmente. (FAJNZYLBER (1994) mostra, no caso da indústria brasileira de computadores e periféricos, até o início da década de 90, como a questão da padronização e especificidades das tecnologias adotadas, entre outros fatores, teve influência no dinamismo dos diferentes segmentos de mercado.)

Finalmente, fica evidente a necessidade de empreenderem-se esforços para desenvolvimento de uma literatura local sobre a relação entre padrões tecnológicos e processos de inovação de produtos, que venha a fornecer subsídios para decisões relacionadas à adoção de padrões tecnológicos já estabelecidos, para a identificação da “margem de manobra” para as estratégias de inovação de empresas locais, bem como das relações (e da interdependência) entre as estratégias dos diferentes agentes dentro de um sistema tecnológico.

Agradecimentos

Agradecemos ao Eng. Emílio Gimenez, gerente de microcomputadores da Itautec-Philco S.A., pela receptividade à realização desta pesquisa e pela valiosa colaboração que ofereceu. Agradecemos também ao Prof. Luís Gastão C. Lima, pela orientação na fase inicial do projeto, e aos professores André Luiz Battaiola e José Hiroki Saito, pelo auxílio quanto às dúvidas de informática.

Referências Bibliográficas

- ABERNATHY, W.J.; CLARK, K.B. & KANTROW, A.M.:** “The new industrial competition”. *Harvard Business Review*, p. 68-81, set-out, 1981.
- ARTHUR, W.B.:** “Competing technologies: an overview”. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (Ed.). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, p. 590-607, 1988. Reimpressão: 1990.
- BAPTISTA, M.A.C. et al. (Coord.):** *A Indústria de Informática no Brasil*. 1990. Disponível: site do Ministério da Ciência e Tecnologia. URL: <<http://www.mct.gov.br/mcthome/estudos/Html/DTIB.htm>> – arquivo para FTP: IPT-1_11.ZIP – Consultado em 09/05/97.
- BARNETT, W.P.:** “The organizational ecology of a technological system”. *Administrative Science Quarterly*, Special issue: Technology, Organizations and Innovation, vol. 35, n. 1, p. 31-60, march, 1990.
- CLARK, K.B.:** “The interaction of design hierarchies and market concepts in technological evolution”. *Research Policy*, vol. 14, n. 5, p. 235-251, 1985.
- DAVID, P.A.:** “Standardization policies for network technologies: the flux between freedom and order revisited”. In: HAWKINS, R.; MANSELL, R. & SKEA, J. (Ed.). *Standards, Innovation and Competitiveness: The Politics and Economics of Standards in Natural and Technical Environments*. Aldershot (England): Edward Elgar Publishing, p. 15-35, 1995.
- DOLL, W.J. & VONDEREMBSE, M.A.:** “The evolution of manufacturing systems: towards the post-industrial enterprise”. *Omega, International Journal of Management Science*, vol. 19, n. 5, p. 410-411, 1991.
- ERNST, D. & O’CONNOR, D.:** *Competing in the Electronics Industry: The Experience of Newly Industrialising Economies*. Paris: Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD, 1992.
- FAJNZYLBER, P.:** *A Capacitação Tecnológica na Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos: do Suporte Governamental à Dinâmica do Mercado*. 18°. Prêmio BNDES de Economia. Rio de Janeiro: BNDES, 1994.
- FLAMM, K.:** “The computer industry”. In: WELLENIUS, B.; MILLER, A. & DAHLMANN, C.J. (Ed.). *Developing the Electronics Industry*. Washington: The World Bank, p. 43-55, 1993 (a World Bank symposium).
- FOLHA DE SÃO PAULO:** *Caderno Especial Folha 500*. São Paulo, 10 de julho de 1997.
- GOMES-CASSERES, B.:** “International trade, competition, and alliances in the computer industry”. In: *World Trade and Global Competition Colloquium*, Boston, 1991.
- GUPTA, Y.P. & SOMERS, T.M.:** “Business strategy, manufacturing flexibility, and organizational performance relationships: a path analysis approach”. *Production and Operations Management*, v. 5, n. 3, p. 205-233, 1996.
- HAWKINS, R.W.:** “Introduction: Addressing the *Problématique* of standards and standardization”. In: HAWKINS, R.; MANSELL, R. & SKEA, J. (Ed.). *Standards, Innovation and Competitiveness: The Politics and Economics of Standards in Natural and Technical Environments*. Aldershot (England): Edward Elgar Publishing, p. 1-6, 1995.
- HENDERSON, R.M. & CLARK, K.B.:** “Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms”. *Administrative Science Quarterly*. Special issue: Technology, Organizations and Innovation, vol. 35, n. 1, p. 9-30, march, 1990.
- HUM, S.H. & LEOW, L.H.:** “Strategic manufacturing effectiveness”. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 16, n. 4, p. 4-18, 1996.
- INFORMÁTICA EXAME ON LINE:** URL: <<http://www2.uol.com.br/info/arquivo/ie125/vencedores96.html>>
<<http://www2.uol.com.br/info/arquivo/ie125/lista.html>>
<<http://www2.uol.com.br/info/arquivo/ie125/capa.html>>
<<http://www2.uol.com.br/info/arquivo/ie127/entrevis.html>> – Consultado em 18/08/97.
- ITAUTEC-PHILCO:** URL: <<http://www.itauteccphilco.com.br>> – Consultado em 18/08/97.

- LUNDVALL, B.A.:** "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation". In: DOSI, G.; FREEMAN, C; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (Ed.). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, p. 349-369, 1988. Reimpressão: 1990.
- _____: "Standards in an innovative world". In: HAWKINS, R.; MANSELL, R. & SKEA, J. (Ed.). *Standards, Innovation and Competitiveness: The Politics and Economics of Standards in Natural and Technical Environments*. Aldershot (England): Edward Elgar Publishing, p. 7-12, 1995.
- MILLER, A.:** "Building a modern electronics industry". In: WELLENIUS, B.; MILLER, A. & DAHLMANN, C.J. (Ed.). *Developing the Electronics Industry*. Washington: The World Bank, p. 15-28, 1993 (a World Bank symposium).
- NAEMURA, K.:** "User involvement in the life cycles of information technology (IT) and telecommunications standards". In: HAWKINS, R.; MANSELL, R. & SKEA, J. (Ed.). *Standards, Innovation and Competitiveness: The Politics and Economics of Standards in Natural and Technical Environments*. Aldershot (England): Edward Elgar Publishing, p. 93-102, 1995.
- NASCIMENTO, P.T.S.:** "A administração estratégica da tecnologia na indústria eletrônica brasileira". *Revista de Administração USP*, v. 32, n. 4, p. 25-32, out-dez, 1997.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – Technology/Economic Programme:** *Technology and Economy: The Key Relationship*. Paris: OECD, capítulo 10, 1992.
- SANTOS JR, D.:** *Estratégia Tecnológica e Definição de Produtos: A Trajetória das Famílias de Microcomputadores da Itautec-Philco S.A.* Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) – Departamento de Eng. Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- TÁPIA, J.R.B.:** *A Trajetória da Política de Informática Brasileira (1977-1991): Atores, Instituições e Estratégias*. Campinas, SP: Papirus: Unicamp, 1995.
- TASSEY, G.:** "The roles of standards as technology infrastructure". In: HAWKINS, R.; MANSELL, R. & SKEA, J. (Ed.). *Standards, Innovation and Competitiveness: The Politics and Economics of Standards in Natural and Technical Environments*. Aldershot (England): Edward Elgar Publishing, p. 161-171, 1995.
- TIGRE, P.B.:** *Análise do Complexo Eletrônico Brasileiro*. 1990. Disponível: site do Ministério da Ciência e Tecnologia. URL: <<http://www.mct.gov.br/mcthome/estudos/Html/DTIB.htm>> – arquivo para FTP: IPT-1_6.ZIP – Consultado em 09/05/97.

TECHNOLOGY STANDARDS AND PRODUCT INNOVATION PROCESS: THE CASE OF ITAUTEC-PHILCO

Abstract

This article seeks to illustrate the influence of technology standards in the process of product innovation. An analysis of the situation in which firms have to deal with industry standards already established was carried out as well as the analysis of the product definition process of the micro-computer line developed by Itautec-Philco S.A, a Brazilian computer company. This article shows that computer technology standards are a core element to consider in the analysis of the project decisions, because they condition directions and rates of technology strategies and technical changes implemented.

Key words: *technology standards, product development, technology strategy, microcomputers.*