

Administração de P&D nas empresas do pólo industrial de alta tecnologia de São Carlos

Ana Lúcia Vitale Torkomian

Engenheira de Produção pela UFSCar; Pesquisadora da Fundação Parque de Alta Tecnologia São Carlos — FPATSC

Marcelo Alceu Amoroso Lima

Engenheiro de Produção pela EESC/USP e mestre em Administração pela FEA/USP; Professor do Dept.º de Engenharia de Produção da UFSCar e Vice-Presidente da FPATSC

INTRODUÇÃO

Pode-se conceituar uma empresa, segundo Cerqueira Neto (1986) e sob a visão da abordagem sistêmica, como “um somatório compatibilizado de subsistemas, que trocam entre si matéria, energia e informação, absorvendo de um sistema maior, onde está inserido tudo que necessitam e rejeitando para ele tudo que produzem ou lhes constitui ameaça à sobrevivência”. Este sistema maior é a sociedade, que em escala segmentada é conhecida como mercado.

O mercado, entretanto, é extremamente dinâmico e o fato de se tornar cada vez mais diferenciado e exigente obriga as empresas a condicionarem seus produtos e processos produtivos a essas exigências, buscando atendê-las e gerando novas necessidades.

Além disso, à medida que um número maior de empresas ocupa o ambiente, surgem entre elas interações, que podem ser fracas ou fortes em função da disputa que existe pelo domínio de um mercado. Tal domínio é tanto maior quanto maior a capacidade que cada grupo tem de inovar, buscando atender aos requisitos impostos pela sociedade.

Essa competição por mercados bastante mutáveis gera a necessidade de atividades de pesquisa e de desenvolvimento organizadas como suporte aos produtos e serviços que a empresa é capaz de produzir.

O objetivo deste trabalho consiste no estudo do setor de P&D das empresas do Pólo Industrial de Alta Tecnologia de São Carlos, uma vez que o bom desempenho deste setor é fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência dessas empresas.

Dados relativos ao setor de P&D das empresas em questão foram obtidos através de visitas a essas empresas, aplicação de questionários a seus responsáveis, conversas informais e também através de trabalhos anteriormente realizados.

CONCEITUAÇÃO DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO

De acordo com Roman (1974), existe uma distinção fundamental entre pesquisa e desenvolvimento. “Pesquisa é associada à ciência e ciência é conhecimento orientado. Desenvolvimento é tecnologia dirigida e orientada para certa tarefa ou missão”.

O ritmo de crescimento de um país depende da capacidade existente de introduzir inovações tecnológicas adequadas. Para Marcovitch (1981), inovações tecnológicas têm impacto no melhor aproveitamento das matérias-primas disponíveis e na transformação mais eficiente dos recursos, adotando processos adequados para produtos necessários, de boa qualidade e a custo menor.

Fazer um país deslanchar tecnologicamente, resulta dos inúmeros condicionantes, que vão desde os valores humanos da população, sua cultura, suas origens etc. Apesar desta dificuldade, é possível observar que os países que tiveram êxito neste processo (entre eles a Alemanha, o Japão e os Estados Unidos) têm em comum os seguintes elementos enumerados por Marcovitch (1981):

- um sistema adequado de formação de recursos humanos, em especial de engenheiros e administradores;
- um sistema adequado de formação de mão-de-obra qualificada, orientada para as necessidades do setor produtivo;
- um sistema adequado de absorção e adaptação dos conhecimentos existentes em regiões mais desenvolvidas;
- consideráveis investimentos em ciência e tecnologia no setor público e privado.

A manutenção de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) é, portanto, fundamental para um programa de tecnologia nacional viável e, por esta razão, segundo Roman (1974), em países tecnologicamente agressivos os gastos nacionais para P&D variam de 3 a 4% do Produto Nacional Bruto. ▶

No Brasil, entre 1979 e 1984, o nível dos investimentos C&T oscilou entre 0,5 e 0,7% do PIB. Isto é, em parte, resultado de um contexto onde as instituições de pesquisa e universidades concentram a quase totalidade das atividades de P&D realizadas. No geral, as empresas multinacionais dependem da tecnologia adotada nas suas sedes no exterior e as empresas nacionais procuram diminuir seu risco comprando a tecnologia de produtos e processos já testados no exterior.

Apesar desta situação ter perdurado por um longo período de tempo, a partir da década de 70 começa a ocorrer uma mudança neste quadro. De um lado, alguns empresários, tanto do setor público como privado, tomaram a iniciativa de desenvolver uma potencialidade interna em P&D e, de outro lado, o governo procurou fornecer o apoio necessário para que tal iniciativa se concretizasse.

Entretanto, se o país deseja alcançar estágios superiores de desenvolvimento tecnológico que garantam às suas empresas competitividade nos mercados internacionais, terá que dispendir esforços substanciais. Rodrigues (1986) estima que serão necessários, a partir de 1988, investimentos da ordem de US\$ 3 bilhões. Mais precisamente, no período de 1988 a 2000 teriam que ser investidos mais US\$ 74 bilhões e ainda assim o país alcançaria uma relação de gastos em C&T/PIB (2,0%) muito inferior a dos países capitalistas mais avançados.

O PÓLO INDUSTRIAL DE ALTA TECNOLOGIA DE SÃO CARLOS

O pólo de alta tecnologia de São Carlos conta atualmente com cerca de 50 empresas que faturam mensalmente em torno de US\$ 2 milhões.

A idade média das empresas é de 3 a 4 anos e as áreas onde atuam as chamadas empresas de alta tecnologia de São Carlos são: materiais, equipamentos industriais, automação, informática, ótica, mecânica de precisão e química fina. As raízes de tais setores estão principalmente no Instituto de Física e Química da USP/São Carlos e no Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos, que têm participado ativamente do processo de criação e consolidação de tais empresas.

A influência de outros Departamentos, como os de Engenharia Mecânica e Eletrônica da USP/São Carlos e os de Ciência da Computação de ambas as Universidades locais, também se faz sentir, bem como a influência do Parque Industrial tradicional da cidade, que possui um grande número de empresas no setor metal-mecânico.

É no Instituto de Física e Química e no Departamento de Engenharia de Materiais que se encontra o maior número de doutores entre os docentes. Daí a grande preocupação científica capaz de gerar empresas. Também é nesses locais que ocorre uma maior interação com o setor produtivo, além da existência de pessoas com características de empreendedores, fundamentais para a criação de novas empresas.

Segundo Lima, Ferro, Torkomian (1987), os produtos que as empresas do pólo tecnológico de São Carlos oferecem podem ser classificados em:

- produtos novos com tecnologias novas;
- produtos já conhecidos com tecnologias novas;
- cópias de similares importados;
- produtos já conhecidos com tecnologias já conhecidas.

Cabe ressaltar que muitas empresas, embora consideradas de alta tecnologia, produzem também itens já conhecidos com tecnologias já difundidas. Isto é feito para garantir a sobrevivência da empresa enquanto empreendimento capitalista e para subsidiar as atividades de P&D.

PESQUISA & DESENVOLVIMENTO NO ÂMBITO DAS EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGIA DE SÃO CARLOS

O que se pode notar de relevante entre as empresas de alta tecnologia de São Carlos é o tratamento especial dado ao seu setor de P&D, mesmo porque em alguns casos este setor se confunde com a própria empresa como um todo. Isto ocorre porque algumas empresas têm como produto somente a tecnologia que desenvolvem. Seu objetivo é o desenvolvimento, na maioria das vezes sob encomenda, da tecnologia necessária ao setor produtivo, e não a colocação de tal tecnologia no mercado através da fabricação de produtos no interior delas próprias.

Algumas das empresas do Pólo Industrial de Alta Tecnologia de São Carlos, através de seu setor de P&D, apresentam um estreito relacionamento com instituições de pesquisa como a TELEBRÁS e a EMBRAPA, através de sua Unidade de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (UAPDIA) localizada em São Carlos.

Esse relacionamento visa, na maioria das vezes, o desenvolvimento de pesquisas em áreas afins e o teste de produtos das empresas.

Os setores de P&D das pequenas empresas de alta tecnologia de São Carlos também se relacionam entre si, bem como com outras empresas tradicionais e de grande porte, não necessariamente localizadas na cidade. Analogamente ao relacionamento com institutos de pesquisa, visa-se aqui o desenvolvimento de pesquisas em áreas de interesse comum.

Entretanto, é com as Universidades que os setores de P&D das empresas se relacionam mais estreitamente, utilizando-se muitas vezes da sua infra-estrutura e de seus equipamentos. Pesquisas também são desenvolvidas conjuntamente, mesmo porque, em muitos casos, o pessoal de P&D das empresas mantém algum tipo de vínculo com a Universidade, seja através de atividades de docência ou de estudos de pós-graduação.

Pode-se dizer que para algumas empresas é vital a manutenção de um relacionamento com as Universidades locais, apesar de todas as dificuldades encontradas em tal relacionamento.

Em alguns casos mais raros, o setor de P&D também se relaciona com o mercado exterior através de congressos, seminários e intercâmbios com empresas, objetivando manter-se sempre atualizado a respeito do que está sendo desenvolvido a nível internacional. ▶

Quanto aos aspectos financeiros do setor de P&D das empresas, há uma falta generalizada de recursos a serem empregados no desenvolvimento de novas tecnologias.

Em alguns casos, a tecnologia desenvolvida no setor de P&D não é inserida em produtos a serem fabricados em escala industrial por falta de recursos financeiros, embora isso nem sempre seja desejado pelos empresários, conforme mencionado anteriormente.

Em geral, o pessoal que atua no setor de P&D é jovem e bastante ativo, além de altamente especializado.

É comum que um ou mais dos sócios da empresa seja responsável e atue diretamente neste setor. Isto é decorrente, em parte, da associação entre técnicos e pessoas com habilidades administrativas na criação dessas empresas. Via de regra, o sócio técnico é o responsável pelo desenvolvimento da tecnologia inicial que foi capaz de gerar uma empresa.

Também é comum a já mencionada manutenção de vínculos entre o pessoal de P&D e as universidades locais.

Cabe ressaltar que, na maioria dos casos, o pessoal de P&D é extremamente dedicado. Não há horário fixo de trabalho e não é rara a utilização de sábados e domingos para o desenvolvimento de pesquisas.

Numa tentativa de recompensar este esforço, bem como conseguir o máximo de dedicação de seus funcionários, algumas empresas têm cedido ao pessoal de P&D uma participação no seu capital. Tal estratégia tem proporcionado satisfação a ambas as partes: empresa e funcionários, havendo perspectivas de que seja entendida a algumas pessoas-chave que atuam na produção.

Uma maneira alternativa de recompensar e incentivar o pessoal de P&D é a concessão de participação nos lucros, em determinados projetos, às pessoas que participaram de seu desenvolvimento. Tal estratégia é utilizada por algumas outras empresas.

Outras características do setor de P&D das pequenas empresas de alta tecnologia de São Carlos podem ser citadas, bem como algumas estratégias de atuação.

Na maioria dos casos, o setor de P&D está voltado para a substituição de importações, embora em algumas empresas ele atue em áreas de ponta a nível internacional, como ótica e cerâmica, por exemplo.

A abertura de novas empresas para o desenvolvimento de novas tecnologias é uma estratégia que tem sido adotada por vários empresários. Isto assegura, de certa forma, o não-crescimento das empresas, o que é visto como um ponto positivo: empresas muito grandes dificultam as atividades de P&D, porque a necessidade de grandes volumes de produção para cobrir altos custos fixos pode tornar-se prioritária.

Além disso, uma grande empresa é menos flexível e sua maior dificuldade em se movimentar pode comprometer seu caráter inovador.

Algumas dificuldades têm sido comuns ao setor de P&D das diversas empresas de alta tecnologia de São Carlos: a falta de mão-de-obra especializada para atuar nesse setor é um dos problemas mais citados. Isto é, em parte, decorrente de uma outra dificuldade, relacionada à falta de recursos financeiros, que impede uma busca mais objetiva de tal mão-de-obra no mercado, bem como a aquisição de alguns equipamentos.

Quanto a este último aspecto, as barreiras alfandegárias também têm dificultado a ação do P&D, pois tornam a importação de equipamentos quase proibitiva.

O relacionamento do setor de P&D com as universidades locais também é difícil devido à estrutura universitária que impede que seus funcionários tenham ocupações paralelas e que seu corpo docente se relacione com o setor produtivo através de atividades de consultoria, por exemplo. Tais proibições só dificultam o processo de transferência de tecnologia.

Ainda no que se refere ao setor de P&D, dificuldades administrativas não têm sido sentidas pelos empresários. Isto deve-se ao fato de que tais setores contam com um número bastante reduzido de funcionários que se comunicam facilmente. Além disso, a atuação de um dos sócios em P&D assegura a unidade de comando interna ao setor. Cabe ressaltar que as empresas, como um todo, possuem sérias dificuldades administrativas.

Uma curiosidade observada, que vem mostrar o aspecto sentimental dos empresários em relação ao setor de P&D, é que no organograma de uma das empresas estudadas, o P&D estava representado por um coração, enquanto as demais áreas funcionais estavam representadas por retângulos. Isso mostra que os interesses dos empresários no sucesso do setor de P&D e da própria empresa é mais do que simplesmente financeiro. Significa o reconhecimento do mercado a seu esforço, a sua criação.

CONCLUSÕES

O órgão de P&D de uma organização pode ser considerado como a "fábrica de ciência e tecnologia" da empresa, pois cabe a ele prover ações no sentido de absorver, gerar e distribuir conhecimento empírico e científico ordenado e organizado para suporte tecnológico dos objetivos empresariais de curto, médio e longo prazo.

O objetivo da P&D será sempre uma situação desejada que a empresa a que ele pertence pretende alcançar e que, em princípio, estará voltada para o preenchimento das necessidades dela em relação à sociedade onde está contida sua produção, seus produtos, seu poder e outros.

O gerenciamento tecnológico do órgão de P&D depende do desdobramento adequado e integrado das funções administrativas: planejamento, organização, direção, controle e tomada de decisão, considerando os sistemas técnico, político e cultural existentes na empresa, no sentido de cumprir objetivos pré-determinados para o sistema de produção, de acordo com a necessária satisfação dos clientes que sobrevivem num mercado cada vez mais competitivo e mutável.

Desta forma, "são técnicas adequadas para a administração de P&D todas aquelas que convivam com as estratégias de mudança e que estejam compatibilizadas com o objetivo de gerar o desenvolvimento de uma cultura organizacional embasada no conhecimento".

No caso particular das empresas do Pólo Industrial de Alta Tecnologia de São Carlos, a maior preocupação administrativa para o setor de P&D deve estar voltada para a transferência do conhecimento tecnológico da ca- ▶

beça do pesquisador para o setor como um todo. Nessas empresas, *Transferência de Tecnologia* significa a transferência do pesquisador, pois é este que detém todo o conhecimento tecnológico, como ocorre no âmbito da pesquisa universitária.

A formalização de procedimentos e o estabelecimento de normas também devem ser implantados enquanto o setor é pequeno e conta com poucos funcionários, para que não ocorram futuros problemas, quando da adoção de controles nunca antes utilizados.

Em suma, pode-se dizer que o potencial do setor de P&D dessas empresas é muito grande e que o investimento em recursos humanos e materiais deve ser consi-

derado com mais atenção por parte de financiadoras e capitalistas de risco.

Maior atenção deve ser dada também ao problema do relacionamento do setor de P&D com as universidades, devido às normas desta instituição.

O incentivo financeiro aos funcionários do setor de P&D também tem surtido bons resultados. Entretanto, não é suficiente. É necessário que haja boas condições de trabalho, disponibilidade de recursos materiais e um clima adequado à inovação tecnológica.

Uma administração adequada do setor de P&D deve proporcionar um ambiente favorável de trabalho, sem o que o processo de inovação fica seriamente comprometido.

Referências Bibliográficas

CERQUEIRA NETO, E.P. Afinal, o que é centro cativo de pesquisa e desenvolvimento. *Revista de Administração*, São Paulo, 21(1):61-5, jan./mar. 1986.

COCO, A.P. Planejamento e controle da atividade de P&D: uma proposta de modelo. *Revista de Administração*, São Paulo, 19(1):38-9, jan./mar. 1984.

KATAOKA, M.C. et alii. O processo de desenvolvimento tecnológico: uma abordagem comparativa. *Revista de Administração*, São Paulo, 22(1):3-13, jan./mar. 1987.

LIMA, M.A.A. et alii. *O pólo industrial de alta tecnologia de São Carlos*. São Carlos, 1987. (mimeo).

MARCOVITCH, J. O centro de tecnologia na empresa: seu pa-

pel no processo de inovação. *Revista de Administração*, São Paulo, 16(2):31-47, abr./jun. 1981.

RODRIGUES, D. Instrumentos em desenvolvimento tecnológico no Brasil: uma avaliação quantitativa. In: *Panorama de Tecnologia*. 1986. p.8-13.

ROMANN, D.D. Administração de pessoal científico: alguns fatores a serem considerados na supervisão de atividades técnicas. *Revista de Administração*, São Paulo, 14(3):73-81, maio/jun. 1979.

SBRAGIA, R. A função de P&D na empresa e tendências recentes na sua administração. *Revista de Administração*, São Paulo, 22(3):79-81, jul./set. 1987.

SCHMITT, R.W. Successful corporate R&D. *Harvard Busi-*

ness Review, Boston, 63(3):124-8, May/June 1985.

SHEPARD, H.A. Patterns of organization for applied research and development. *Journal of Business*, Chicago, 29(1): Jan. 1956.

TORKOMIAN, A.L.V. *A criação de pequenas empresas de alta tecnologia em São Carlos*. São Carlos, Univ. Fed. de São Carlos, 1987.

VASCONCELLOS, E. Centralização x descentralização: uma aplicação para laboratórios de instituições de pesquisa e desenvolvimento. *Revista de Administração*, São Paulo, 14(2):101-21, abr./jun. 1979.

_____. Como estruturar a função tecnológica na empresa. *Revista de Administração*, São Paulo, 22(1): 14-25, jan./mar. 1987.

Recebido em setembro/88.