

# O CENTRO DE TECNOLOGIA NA EMPRESA. SEU PAPEL NO PROCESSO DE INOVAÇÃO \*

Jacques Marcovitch

Professor Adjunto do Departamento de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, onde se doutorou em Administração. Realizou curso em nível de pós-graduação nos Estados Unidos, onde obteve o grau de "Master of Management" pela Vanderbilt University (USA), e no Centro d'Études Industrielles, na Suíça. É Vice-Supervisor do Programa de Administração em Ciência e Tecnologia e Diretor de Planejamento do Instituto de Administração da FEA/USP.

---

## INTRODUÇÃO

As mudanças tecnológicas têm um papel preponderante no desenvolvimento sócio-econômico de um país. Tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, o ritmo de crescimento depende da capacidade existente de introduzir inovações tecnológicas adequadas. Inovações tecnológicas têm um 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. A inovação tecnológica tem seu alcance sobre todo o ciclo produtivo e sobre as funções gerenciais, desde a obtenção da matéria-prima até o acompanhamento após a venda resultando numa elevação do grau de eficiência e eficácia das organizações produtivas e tendo, geralmente, implicações positivas sobre o estado da economia como um todo.

Inovação tecnológica não é sinônimo de automação ou de redução do fator mão-de-obra do processo

(\*) Um segundo artigo deste autor complementando o assunto será publicado no próximo número.

Este trabalho foi elaborado com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e realizado como parte das atividades do Programa de Administração em Ciência e Tecnologia (PACTo) do Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo (IA/FEA/USP).

produtivo. Mesmo nos países industrializados hoje, uma considerável parte dos laboratórios de P&D está paralisando alguns dos seus projetos cujo objetivo é a redução da utilização da mão-de-obra, desenvolvendo novos produtos que possam absorver parte da força de-empregada. Isto não quer dizer que os objetivos de pesquisa e desenvolvimento estão convergindo com os objetivos dos países em desenvolvimento. Os projetos de P&D são geralmente de produtos orientados para um nível de renda elevada e buscam a independência das matérias-primas provenientes do exterior. Isto reforça a afirmação anterior que, se de um lado temos muito que aprender pelo que está sendo feito no exterior, do outro, um intenso esforço local deve ser realizado para o encontro de soluções próprias ao nosso ambiente. O grau de importância deste esforço local poderá variar de setor para setor industrial, mas, sem dúvida, ele existe no setor produtivo como um todo.

Fazer um país deslanchar tecnologicamente, resulta das inúmeras 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:

- 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.

### **PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM OUTROS PAÍSES E NO BRASIL**

Entre os países industrializados que registraram êxito tecnológico, os investimentos em P&D (pesquisa e desenvolvimento) corresponderam, em 1975, a uma percentagem aproximada de 2% de PNB. Deste valor, que sem dúvida é considerável, mais de 60% destinaram-se a atividades executadas por empresas, e 40% a atividades executadas por instituições de pesquisa, entidades de ensino superior e outras organi-

zações, governamentais ou não. Apesar de executarem o correspondente a 60% ou mais do esforço de P&D, as empresas não utilizam, necessariamente, recursos próprios para sustentar tal esforço.

À guisa de exemplo, cabe destacar o caso do Japão que gasta em P&D 1,7% do seu PNB, o que corresponde a, aproximadamente, 8700 milhões de dólares, em 1975. Deste valor, 64% são gastos pelas indústrias que executam a mesma proporção de atividades de P&D. Esta é uma situação semelhante à da Suíça e Holanda. Nestes três casos, as empresas investem consideravelmente em P&D e não contam com recursos governamentais.

Nos Estados Unidos, França e Alemanha, ocorre o inverso no que respeita ao apoio governamental. As empresas empreendem grande esforço de P&D, mas boa parte dos recursos provém de fontes governamentais. Nesses três países, o governo atua, não somente como executor de P&D, mas, também, como financiador e comprador de serviços e, nesse caso participa com mais de 20% dos dispêndios das empresas.

Em todos os seis países mencionados, observa-se a considerável proporção de P&D executada por empresas, o que resulta em

maior orientação para as necessidades do setor produtivo. Estas são estatísticas globais e os valores podem variar, portanto, de setor para setor, mas é indubitável a participação efetiva das empresas no processo de desenvolvimento tecnológico, com ou sem o apoio do governo.

Nos países em desenvolvimento como o Brasil, as instituições de pesquisa e universidades concentram a quase totalidade de atividades de P&D realizadas, que, aliás, já são reduzidas. 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 existem indícios de 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, do outro lado, o governo procurou fornecer o apoio necessário para que tal iniciativa se concretizasse. Este apoio, ainda está aquém do desejável, mas não deixa de ser um ponto inicial para a consolidação desta parte do sistema de C&T. Alguns dos centros criados

que merecem ser destacados são os das seguintes empresas: (2)

**QUADRO 1**

**CENTROS DE TECNOLOGIA IMPLANTADOS NO BRASIL – 1981**

NA EMPRESA PRIVADA NACIONAL		NA EMPRESA ESTATAL E DE ECONOMIA MISTA
AÇOS VILLARES (SP) COFAP (SP) * COPERSUCAR (SP) * DURATEX (SP) ELEBRA (SP) ELETROCONTROLES VILLARES (SP) ELETROMOTORES WEG (SC) BRINQUEDOS ESTRELA (SP) FUNDIÇÃO TUPY (SC)	JACTO (SP) * MAGNESITA (MG) MANGELS (SP) * METAL LEVE (SP) NUTRIMENTAL (PR) * OXITENO (SP) PROMON CT (RJ) SEMEATO (RS)	ACESITA (MG) AÇOMINAS (MG) CESP (SP) CETEM/CPRM (RJ) COBRA (RJ) CSN (RJ) CVRD (MG) ELETROBRÁS/CEPEL (RJ) * PETROBRÁS/CENPES (RJ) * TELEBRÁS/CPqD (SP) * USIMINAS (MG)

\*Empresas que foram estudadas para efeito de elaboração desta pesquisa.

No caso das empresas multinacionais, sua dependência em relação aos centros externos é grande, apesar disto, algumas exceções podem ser encontradas. É o caso de empresas como a JOHNSON & JOHNSON, RHODIA, NESTLÉ, IBM, DOW, MONSATO, que criaram unidades locais de P&D. É possível também que a crise energética leve a um maior esforço de P&D no país por parte das multinacionais. A adaptação dos automóveis para a utilização do álcool como fonte de energia, não deixa de ser uma ação nesta direção.

A criação e consolidação de centros de tecnologia nas empresas

brasileiras, consolida o sistema de ciência e tecnologia. A existência de "interlocutores" dentro das empresas facilita a interação entre o setor produtivo, a instituição de pesquisa e a universidade. Com isto, estará se buscando a utilização dos conhecimentos disponíveis para a produção adequada de bens e serviços e contribuindo para colocar a ciência e a tecnologia a serviço do homem e da sociedade.

**A FUNÇÃO DO CENTRO  
DE TECNOLOGIA NA  
EMPRESA**

A primeira questão que se coloca é: para que uma indústria investe

na criação de um centro de tecnologia? No Brasil, a criação do centro de tecnologia da indústria privada foi motivada para enfrentar a concorrência no mercado internacional e/ou sobreviver e se consolidar no mercado interno. Este é o caso de empresas como: METAL LEVE, MAGNESITA, DURATEX e COFAP que foram levadas a assumir uma estratégia ofensiva em relação aos seus licenciadores e em relação a concorrência. No caso das grandes empresas públicas, pelo seu porte, tiveram que internalizar uma potencialidade de inovação tecnológica o que é natural para empresas daquele tamanho. Este é o caso da PETROBRÁS, USIMINAS, CSN etc. Dentro deste conjunto de empresas cabe destacar o caso da ELETROBRÁS e TELEBRÁS cujos centros de tecnologia, respectivamente CEPEL (RJ) e CPqD (SP), têm suas preocupações mais orientadas para as indústrias fornecedoras de equipamentos para as suas subsidiárias.

Os objetivos de um CT variam de um para outro. Cabe no entanto, encontrar um denominador comum entre eles. Antes de oferecer uma listagem de objetivos genéricos para um CT, apresentaremos os objetivos declarados da Gerência de P&D/METAL LEVE e do Centro de Pesquisas/USIMINAS.

No caso da METAL LEVE, sua gerência de P&D declara os seguintes objetivos:

- Assegurar o fornecimento contínuo dos produtos de alta qualidade e lucrativos já existentes, ao mercado atual e a novos mercados.
- Fazer com que a companhia tenha oportunidade e capacidade para introduzir novos produtos em mercados novos ou já existentes e, quando necessário, oferecer assistência à introdução dos novos produtos.
- Oferecer tecnologia para o cumprimento das responsabilidades sociais de saúde/segurança dos empregados da companhia.
- Manter informada a Direção da empresa sobre as técnicas utilizadas nas tomadas de decisão e assessorá-la neste processo.

No caso da USIMINAS, seu Centro de Pesquisas declara os seguintes objetivos:

- Analisar as diversas matérias-primas disponíveis e como melhor utilizá-las, no sentido de proporcionar melhores resultados para a Empresa e maior economia para o País.
- Melhorar a eficiência dos processos atuais e analisar a viabilidade de introdução de novos

processos, com a finalidade de converter aquelas matérias-primas em produtos comercializáveis a custos competitivos, através da redução do consumo energético, aumento de produtividade e de rendimentos dos processos.

- Melhorar a qualidade dos produtos fabricados e desenvolver novos produtos, bem como novas aplicações para os produtos atuais, no sentido de atender, em um mercado que está se tornando fortemente competitivo, às crescentes exigências decorrentes da evolução tecnológica dos consumidores.
- Assimilar e desenvolver novos conhecimentos, não apenas para a solução dos problemas atuais, mas principalmente transferindo-os a todas as unidades da Empresa para elevar seu nível técnico, formando, com este conhecimento acumulado, uma base para desenvolvimentos futuros.
- Assessorar a Vendas junto aos clientes quanto à aplicação de novos produtos.
- Manter intercâmbio técnico com universidades, institutos de pesquisas e outras empresas, vi-

sando cooperar no desenvolvimento da tecnologia siderúrgica nacional.

Analisando estes dois conjuntos de objetivos, assim como das outras empresas estudadas, pode-se afirmar que, genericamente, um CT industrial busca desempenhar as seguintes funções:

- apoiar as atividades operacionais da empresa dentro de um horizonte de curto prazo, mantendo para este fim um elevado grau de integração com todas as unidades da empresa;
- identificar meios de gerar recursos e/ou aproveitar melhor os recursos disponíveis, sempre com vistas à elevação da rentabilidade da empresa;
- participar ativamente na definição da estratégia a médio e longo prazos da empresa, mantendo para este fim um elevado grau de integração com a direção desta;
- servir como banco de dados técnicos para todas as áreas da empresa;
- tornar-se eficiente receptor e avaliador de informações técnicas e científicas;

- contribuir para o treinamento do pessoal altamente qualificado de que a empresa necessita;
- manter estreitos laços de cooperação e de informação com as instituições de ciência e tecnologia do ambiente regional, nacional e internacional.
- centralizar a nível da administração central, mantendo o centro numa posição de staff vinculado à alta direção.

Determinadas as funções que justificam a criação e manutenção de um centro de tecnologia numa empresa industrial, pode-se então analisar os problemas e decisões a serem tomadas para seu funcionamento adequado.

Como pode ser observado, são múltiplas as funções que devem ser executadas simultaneamente para permitir a consolidação do centro.

### A LOCALIZAÇÃO DO CENTRO DE TECNOLOGIA NA EMPRESA

Decidida a criação do CT, uma segunda decisão a ser tomada, quando da estruturação de um centro de tecnologia é onde localizar o esforço de P&D dentro da estrutura da organização. Quanto a esta decisão, surgem duas alternativas básicas:

- descentralizar o centro a nível da(s) unidade(s) produtiva(s);

Com exceção do CENPES/PETROBRÁS, CEPEL/ELETOBRÁS, CPqD/TELEBRÁS, COPERSUCAR, todos os outros centros foram localizados no mesmo nível da área produtiva ou dentro da unidade de produção. Nestes quatro casos mencionados, os centros desempenham uma atividade que transcende o apoio às atividades operacionais da empresa, o que torna sua administração ainda mais complexa. Isto levou a localizar estes centros a nível da alta diretoria da empresa. Na maioria dos casos – CSN, USIMINAS, METAL LEVE, ELETROMOTORES WEG, DURATEX, COFAP, OXITENO – os centros estão subordinados a uma das diretorias, no caso a diretoria técnica, industrial ou de operações. Isto garante maior integração com as atividades de produção e de controle de qualidade. Merece destaque o caso da ELETROMOTORES WEG que em paralelo a implantação de sua “Seção de Tecnologia”, subordinada à Diretoria Técnica, mantém uma Comissão de Tecnologia que assessora o Diretor-Presidente, na definição da política tecnológica da empresa.

A decisão de descentralizar o esforço de P&D em várias unidades próximas às divisões de produtos ou mercados, só pode ser feita em grandes organizações multiprodutoras que necessitam de maior orientação dos seus esforços de P&D para os problemas de cada divisão. Esta estruturação facilita também a comunicação entre P&D — produção-marketing, já que a unidade de P&D está inserida ao nível destes departamentos. Esta alternativa poderia ser adotada no Brasil por grandes conglomerados como é o caso das Empresas Reunidas F. Matarazzo.

Quando esta alternativa é adotada, há sempre necessidade de se manter um centro mais orientado para a pesquisa do que para o desenvolvimento e que assuma a responsabilidade de desempenhar projetos e atividades mais complexas ou que as unidades divisionais não têm condições de executar. No exterior, este modelo é adotado por várias grandes organizações como a RHONE POULENC, no setor têxtil e químico, a THOMSON-CSF no setor da eletrônica, a AKZO, também no setor de fibras sintéticas.

O caso da PHILIPS é peculiar e merece registro. No caso desta empresa que atua basicamente no

campo elétrico-eletrônico, a pesquisa fundamental foi centralizada a nível de um grande laboratório central de pesquisa protegido das pressões das unidades produtivas. Estes, obviamente, não são exemplos úteis para empresas de países em desenvolvimento onde as empresas são menores e atuando em um conjunto limitado de produtos afins.

No caso dos países em desenvolvimento, o mais aconselhável é que o centro de tecnologia seja centralizado e atenda a todos os setores de uma empresa. O mesmo deve manter uma forte integração com as unidades de produção, como também, fazer participar da definição das suas diretrizes as unidades de marketing ou comercialização e num menor grau a de Finanças. Para poder lidar com o curto e médio prazos, é desejável que o responsável do centro de tecnologia seja colocado num nível hierárquico que permita sua interação com outros diretores. Para este fim é desejável que o CT seja colocado no mesmo nível hierárquico das outras diretorias como é o caso da OXITENO.

Mas se o centro de tecnologia está dentro do departamento de produção, o que é natural quando do seu surgimento e consolidação,

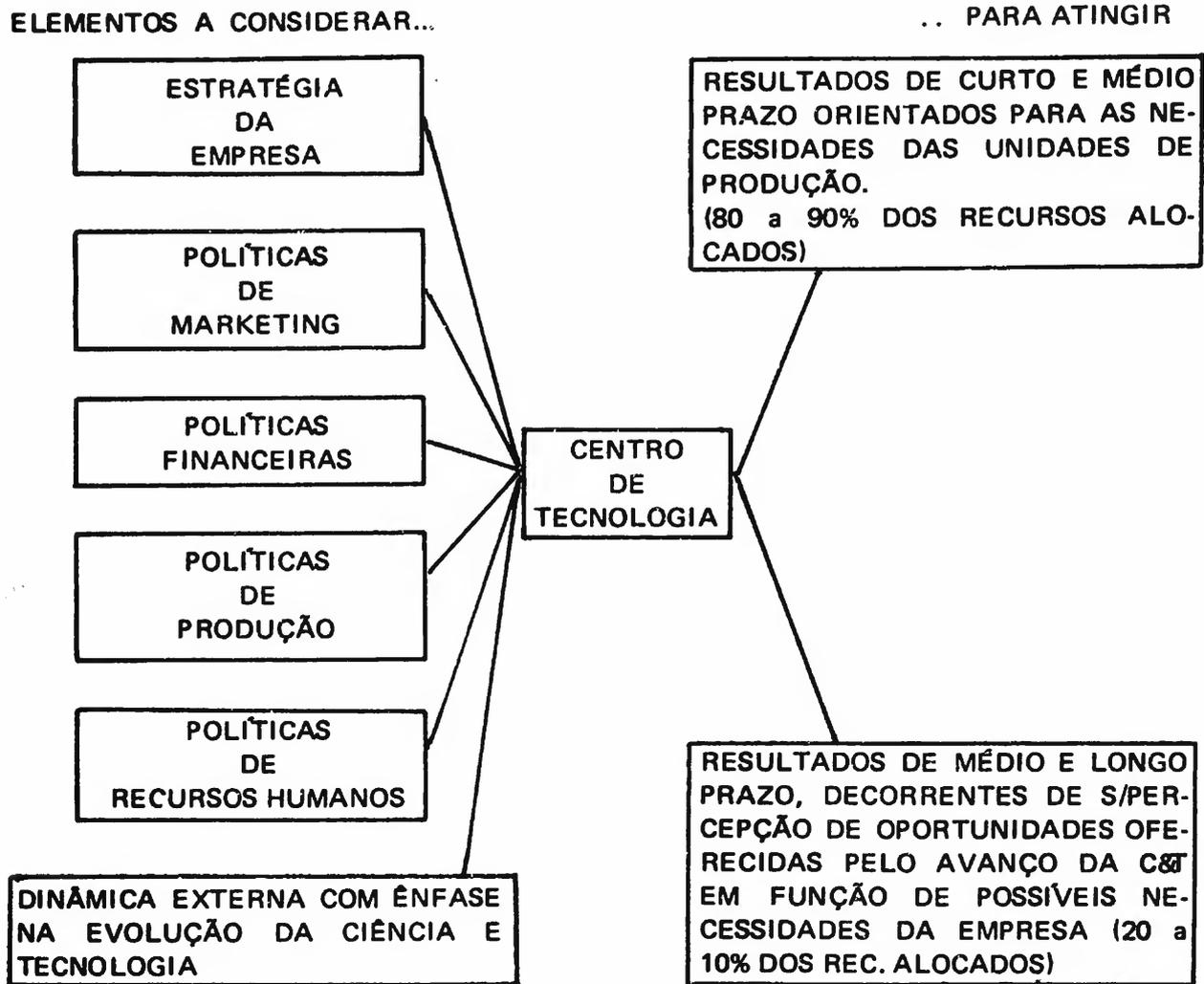


Figura 2 – O CENTRO DE TECNOLOGIA NA EMPRESA

uma comissão integrando Marketing-Produção-Finanças, deve ser constituída quando do planejamento e avaliação da função de P&D. É na intensidade destas duas relações P&D/Unidades de Produção e P&D/Marketing que resulta o êxito de um esforço de inovação industrial. A Figura 2 permite visualizar a integração que o centro de P&D deve ter com as outras unidades da empresa.

Qualquer que seja a forma adotada, cabe garantir que os esforços de P&D convergirão para as necessidades das unidades de produção, mas, que levarão em conta as políticas de marketing, financeira e estratégica da empresa. A relação com o ambiente de C&T não decorre apenas da estrutura adotada, mas também, do tipo de recursos humanos escolhidos. Se estes recursos humanos, pelo menos

alguns dos dirigentes, são trazidos deste ambiente, esta relação existirá naturalmente.

### O CUSTEIO DE P&D NA EMPRESA

As alternativas retro mencionadas são implantadas através de uma distribuição própria do grau de autoridade do responsável pela área de P&D. Mas isto não é suficiente. A alternativa de inserção da área de P&D na empresa só estará "congelada" em decorrência do esquema de custeio das atividades de P&D. Em outras palavras, a forma como serão cobertas as despesas decorrentes da existência deste centro. Quanto a este aspecto a empresa tem fundamentalmente duas alternativas. A primeira, sustentar a unidade com recursos da administração central com uma porcentagem sobre o lucro da empresa ou sobre seu faturamento. A segunda, fazer os usuários, isto é, as unidades de produção, pagar pelo serviço obtido que seria repassado diretamente no custo final do produto. A adoção de qualquer um destes dois extremos teria consequências nefastas para o processo de inovação da empresa.

Os centros instalados no Brasil dependem, na maioria dos casos observados, de uma porcentagem calculada sobre o faturamento da

empresa. A METAL LEVE destina 1 a 1,5% do seu faturamento líquido para gastos de investimentos e custeio da sua gerência de P&D. A USIMINAS aloca 0,5% do seu faturamento bruto para cobrir as despesas operacionais do seu Centro de Pesquisa, excluindo os investimentos que são cobertos por outras fontes. A CSN aloca 0,3% do seu faturamento neste tipo de despesas.

Na fase de implantação da unidade cabe à alta administração a maior responsabilidade na sustentação financeira do centro de tecnologia, principalmente na construção das instalações físicas, na compra de equipamentos, na contratação da infra-estrutura necessárias. Para estes investimentos que são consideráveis, a administração central deveria tentar recorrer a financiamentos públicos que no Brasil existem junto as agências de desenvolvimento como a FINEP. Infelizmente uma grande parte dos mecanismos governamentais de financiamento são desconhecidos pelos empresários ou não são operados adequadamente como o comprova um estudo recém-concluído. (3) Instalado o centro e tendo por algum tempo a oportunidade de se afirmar técnica e administrativa-mente, os seus custos operacionais devem decorrer, em grande parte, dos serviços que presta.

Como foi mostrado na Figura 2, espera-se do centro dois tipos de resultados. Os primeiros devem ser obtidos com recursos financeiros das unidades de produção, que na medida em que pagam por esses serviços estarão interessados em obter o máximo dos projetos realizados. Para que tal processo possa ser implantado é necessário que as necessidades das unidades de produção sejam discutidas anualmente, fornecendo uma base para um plano semestral ou anual de trabalho.

Se de um lado esta dependência financeira das unidades de produção é desejável, sempre com o acompanhamento do pessoal de marketing, ela não deve ser total. De 10 a 20% dos recursos do centro de tecnologia devem ser destinados a atividades ou projetos decididos pela própria unidade. Com estes recursos a unidade deve ter a liberdade de executar estudos exploratórios com riscos elevados mas que podem trazer consideráveis benefícios no médio e longo prazos, além de satisfazer as necessidades intelectuais e manter o estímulo da busca de novos conhecimentos. Caberá à direção do centro definir

critérios de avaliação e seleção para a melhor utilização destes recursos (custo, viabilidade, duração, probabilidade de êxito etc.). Na definição destes critérios é desejável que a administração superior participe como também que ela seja anualmente informada de todas as atividades em realização e concluídas.

Na França, a SAINT-GOBAIN-MOUSSON RECHERCHE, por exemplo, que adota em parte este modelo, há uma preocupação em fazer com que sejam os mesmos técnicos e engenheiros que trabalham nos projetos e serviços orientados para o curto e médio prazos e aqueles decididos livremente pela unidade de P&D. Desta forma será evitada uma dissociação entre estes dois grupos de atividades, sem contar a vantagem de evitar ter um grupo de privilegiados que trabalhem sem pressão de tempo e outros que devem fornecer o serviço dentro de um prazo combinado.

As fontes de financiamento das principais atividades de um centro de P&D são as seguintes:

Quadro 3 – CUSTEIO DAS ATIVIDADES DE P&D NA EMPRESA

P E S Q U I S A	DESENVOLVIMENTO ENGENHARIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA
<ul style="list-style-type: none"><li>– Custeado em grande parte via “imposto” geralmente sobre o faturamento.</li><li>– Orçamento anual envolvendo o responsável da pesquisa e os diretores da organização.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Custeado em grande parte via pagamento incluído no custo do produto.</li><li>– Orçamento anual envolvendo os responsáveis técnicos das divisões e os responsáveis da pesquisa e desenvolvimento.</li></ul>

### TRANSFERÊNCIA DE RESULTADOS

Um dos aspectos vulneráveis de qualquer centro de tecnologia é a transferência dos resultados obtidos, para o setor produtivo. As preocupações e, às vezes, os valores das pessoas que integram cada um destes setores são tão diversos que tendem a dificultar a comunicação. A estrutura organizacional pode, obviamente, facilitar tal esforço mas convém registrar as seguintes medidas que podem dinamizar o processo de transferência de resultados.

Estas medidas estão sendo utilizadas por vários centros com resultados aparentemente positivos, tanto no Brasil como no exterior.

- Manter as unidades produtivas permanentemente informadas das atividades do laboratório de P&D, dos resultados obtidos, in-

clusive das dificuldades enfrentadas.

- Facilitar a circulação de informações através de atividades formais e informais (reuniões, seminários, palestras sobre os resultados obtidos).
- Convidar elementos das unidades produtivas a participarem de algumas etapas do processo de desenvolvimento e “engineering”
- Transferir, junto com o produto ou processo desenvolvido, os técnicos que participaram do projeto.
- Evitar o exagero na “venda” das potencialidades do centro de tecnologia. O contrário é mais benéfico, isto é, quando o usuário se surpreende positivamente com os resultados de um projeto concluído.
- Ter na direção do projeto, dois

responsáveis, um da unidade produtiva e outro do centro de tecnologia que acompanhavam o projeto do início até o seu término. Neste caso deverá haver uma clara definição de responsabilidade sobre as principais etapas do projeto.

- Desde a aprovação do projeto, a área ou setor produtivo interessado indica um “correspondente” da sua unidade de desenvolvimento que acompanha a execução do projeto. Ele será o interlocutor com o pesquisador responsável. Quando da introdução da inovação ou transferência do resultado, o pesquisador acompanhará o processo até onde é necessário, fazendo as devidas adaptações. Quando o projeto é mais complexo, é comum o pesquisador ser transferido para a unidade de desenvolvimento e daí para a área de produção.
- Contínua transferência de pessoal de P&D para outras unidades e vice-versa, facilitando a existência de uma rede informal de contatos que facilita a geração de idéias e a transferência de resultados.

Os depoimentos abaixo permitem observar outros meios utilizados

para dinamizar este processo de transferência de resultados do laboratório de P&D para as unidades de produção.

“Envolve-se o centro de tecnologia o tempo todo até o lançamento do produto ou adoção da inovação. Na verdade, a preparação do lançamento é muitas vezes composto pelo pessoal de P&D em cooperação estreita com o Departamento de Desenvolvimento de Processos dentro da função de Produção. Durante o primeiro ano de produção, todos os problemas ligados à produção (qualidade etc.) voltam à P&D para “trouble-shooting” Tanto o centro de P&D quanto a área de Produção são co-responsáveis por todas as especificações, os métodos de fabricação e sistemas e métodos de controle da qualidade. O pessoal da área de produção também faz parte do grupo de projeto, de P&D, para que possa absorver o know-how desenvolvido”

“A transferência de resultados é a tarefa do Departamento de Engenharia de Produção. Três pessoas são responsáveis por esta transferência:

1. O gerente do projeto de P&D
2. O engenheiro encarregado do projeto na engenharia de produ-

ção (ele é responsável pela coordenação nesse aspecto)

3. O gerente da linha de produto da fabricação."

"Todos os resultados em P&D, tais como relatórios de pesquisa e patentes, são revistos e avaliados pelas divisões interessadas. Em alguns casos, o pessoal da Divisão de P&D é transferido para a área de Produção após um ou dois anos, o que facilita a transferência de informações e o aprimoramento do nível do pessoal da área de produção, tornando o mesmo mais sensível para a importância da inovação no processo produtivo."

Na ELETROMOTORES WEG, DURATEX, METAL LEVE e CSN a preocupação permanente é manter contatos com os responsáveis pelas várias seções da empresa para identificar necessidades e oferecer resultados palpáveis. Para isto é necessário uma proximidade física da unidade de P&D da área de produção. Na METAL LEVE a gerência de P&D procura se envolver na identificação do problema, no desenvolvimento do projeto do produto, até sua industrialização, garantindo desta forma a transferência de resultados. Na USIMINAS, apesar do contato direto P&D/operação, cabe a uma unidade de intermediação "Controle Metalúrgi-

co" a interpretação dos relatórios de pesquisa a garantia de sua adoção a nível da operação.

A importância da transferência de resultados é evidente e para isso a comunicação entre P&D e as outras unidades organizacionais deve ser dinamizada ao máximo. O centro de tecnologia estará se consolidando e poderá crescer quantitativa e qualitativamente na medida em que as unidades produtivas se satisfazem com os resultados obtidos e que então peçam cada vez mais a ajuda da unidade de P&D.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho procurou-se discutir alguns dos aspectos críticos do processo de inovação tecnológica de uma empresa pública ou privada. Inicialmente, foi discutida a importância dos investimentos nacionais em P&D e, em especial, aqueles em P&D industrial, mostrando que nos países industrializados estes alcançam aproximadamente 60% do total.

Em seguida, foi apresentado o papel crítico que o Centro de Tecnologia desempenha na empresa e as formas alternativas de custear suas atividades. As possíveis funções de CT foram enumeradas.

Com uma adequada localização do CT na empresa e uma permanente preocupação com a transferência de resultados para o setor produtivo da empresa estará se dinamizando o processo de inovação tecnológica.

Na medida em que este processo se dinamiza, o país poderá estar utilizando melhor seus recursos disponíveis, e, desde que acompanhados por outras medidas governamentais de apoio e de orientação, as empresas estarão mais capacitadas a orientar seus esforços em direção às necessidades dos mercados internos e externos. Com isto, a Ciência e a Tecnologia serão cada vez mais utilizadas como instrumento do desenvolvimento sócio-econômico do país.

## REFERÊNCIAS

- (1) Os dados aqui referidos são da Organization for Economic Cooperation and Development – Directorate for Science, Technology & Industry – International Survey of the Resources Devoted to R&D – Statistical Year 1975 – Paris, 1978.
- (2) Algumas informações de interesse podem ser obtidas em “Pesquisa sobre os Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento nas Grandes Empresas Nacionais Industriais do Estado de São Paulo: Levantamento das Necessidades de Treinamento em Administração”, patrocinado pelo PROTAP/FINEP e executado pelo IA/FEA/USP, agosto 1978.
- (3) A pesquisa de William M. O’Keefe “A Eficácia dos Instrumentos Governamentais para o Desenvolvimento de Centros de P&D nas Empresas Nacionais”, realizada através do Programa de Administração em Ciência e Tecnologia – PACTo, revela a existência de dez mecanismos de financiamento dos quais poucos são os utilizados pelos empresários, 1980.
- (4) Para realizar este trabalho foi necessário estudar a experiência acumulada em gestão de CT. As informações necessárias para realizar este estudo foram coletadas através de um questionário aplicado a empresas do Brasil e do exterior. Dada a fase embrionária que se encontra uma grande parte dos centros de tecnologia instalados no Brasil, teve que se recorrer também à experiência internacional para poder analisar e

entender melhor as dificuldades enfrentadas pelos dirigentes dos centros de tecnologia.

No Brasil utilizou-se as informações acumuladas no PACTO – Programa de Administração em Ciência e Tecnologia do IA/FEA/USP. Este Programa realiza seminários a nível nacional desde 1972 nesta área, o que permitiu a obtenção de dados e contatos que facilitaram a coleta dos dados. Em alguns casos, a existência de dados disponíveis no Centro de Informações do PACTO foram suficientes para a obtenção das informações necessárias. Foram levantadas informações so-

bre nove empresas, daquelas que já possuem um Centro de Tecnologia implantado no Brasil.

No exterior utilizou-se as informações disponíveis no Centre D'Études Industrielles (Suíça) que tem realizado anualmente um seminário internacional na área de administração de P&D. Neste caso foram enviados 50 questionários a centros de tecnologia implantados na Europa e Canadá. Destes questionários, foram obtidas 40 respostas mas somente 12 foram diretamente aproveitadas. As outras tratavam de centros com características muito distantes da realidade brasileira.

## BIBLIOGRAFIA

- BLAKE, S. P. — *Managing for responsive research and development*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, U. S., 1978.
- LEAL, F. L. — *A importância da pesquisa como geradora de produtos de qualidade e seu papel na indústria metalúrgica*. USIMINAS-Jornal/Caderno Siderúrgico 14, Ipatinga, M. G.
- MANSFIELD, M.; RAPAPORT, J.; SCHNEE, J.; WAGNER, S.; HAMBURGER, M. — *Research and innovation in the modern corporation*. W. W. Norton & Company, Inc. New York, 1971.
- MARCOVITCH, J. — *Interação da instituição de pesquisa industrial com seu ambiente e suas implicações na eficácia organizacional*. São Paulo, 1978 (Tese de Livre-Docência, FEA/USP).
- MAXIMIANO, A. C. A.; VASCONCELLOS, E. e MARCOVITCH, J. — *Pesquisa sobre os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento nas grandes empresas nacionais industriais do estado de São Paulo: le-*

- vantamento das necessidades de treinamento em administração.* São Paulo, IA, PROTAP/FINEP, 1978, 31 p.
- ROMAN, D. D. — *Research and development management: The economics and administration of technology.* Meredith Corporation, U. S., 1968.
- TWISS, B. — *Managing technological innovation.* London, 1974, Longman Group Limited.
- WHITE, P. A. F. — *Effective management of research & development.* London, 1975, The Macmillan Press Ltd.
- "Handbook of industrial research management"*, U. S., 1968, Reinhold Book Corporation.