

O CENTRO DE TECNOLOGIA NA EMPRESA: ALGUMAS FUNÇÕES GERENCIAIS CRÍTICAS

Jacques Marcovitch

Professor Adjunto do Departamento de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, onde se doutorou em Administração, "Master of Management" pela Vanderbilt University (EU), e no Centro d'Études Industrielles, na Suíça. Vice-Supervisor do Programa de Administração em Ciência e Tecnologia e Diretor de Planejamento do Instituto de Administração da FEA/USP.

INTRODUÇÃO

Este artigo dirige sua atenção aos responsáveis pelo planejamento, estruturação e operação dos centros de tecnologia. Busca-se com o mesmo, identificar e analisar os principais gargalos que podem ser enfrentados, oferecendo algumas alternativas de solução com base nas experiências já acumuladas no exterior e no país. Apesar do mesmo se dirigir à gestão de todos os centros de tecnologia, ele se orienta, principalmente, para aqueles da empresa privada, já que alguns dos centros de tecnologia das empresas públicas (CEPEL, CPqD/TELEBRÁS) desempenham algumas missões complementares.

Num trabalho anterior (1), discutiu-se as funções críticas que o CT pode desempenhar na empresa, as suas alternativas de localização e as formas de custear suas atividades e os mecanismos que podem facilitar a transferência de resultados para o setor produtivo. No presente trabalho lidar-se-á com os pro-

blemas gerenciais que preocupam o administrador de um centro de tecnologia, como por exemplo:

O que deve ser feito com prioridade? Quem vai pagar as despesas? Onde e como obter o pessoal qualificado? Como manter este pessoal permanentemente motivado? Como obter recursos materiais para o planejamento e execução das atividades? Como fazer do centro um foco de irradiação de inovações? Como realocar recursos de uma atividade para outra? Como saber se o desempenho dos técnicos e dirigentes é aceitável? Como será obtido o devido prestígio nos diversos setores da empresa? Como motivar a administração superior a apoiar as iniciativas das unidades de P&D?

Estas são algumas das perguntas que continuamente preocupam o administrador de um centro de tecnologia e para os quais não existe uma resposta única. As respostas a estas perguntas serão influenciadas por fatores como o tamanho da empresa, o tamanho do centro de tecnologia, o setor industrial no

qual está envolvido, a estratégia defensiva ou ofensiva adotada etc. Apesar das variações existentes é possível oferecer diretrizes, que são utilizadas para facilitar o processo de tomada de decisão.

PLANEJAMENTO, ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DAS ATIVIDADES DO CENTRO DE TECNOLOGIA

Apesar do planejamento ser às vezes visto pelos técnicos como "uma boa ocupação para aqueles que nada querem fazer no presente", ele nunca deixou de ser necessário. Ele é sempre feito formal ou informalmente. O planejamento por si só é uma atividade complexa, difícil e que exige muito tempo de todos os membros da organização. Se esta atividade já é difícil em geral, ela é ainda mais difícil quando lidamos com P&D onde o grau de incerteza quanto aos resultados e as necessidades de recursos é muito maior. A utilidade do planejamento transcende a necessidade de ter expresso o que será feito nos próximos 12 meses. Este resultado que aparece é o topo do *iceberg* de um esforço consideravelmente maior.

De acordo com o Dr. K. Damaschke, diretor do Corporate R&D da Hoechst AG (2) e com base numa pesquisa realizada em 38 grandes companhias associadas à European Industrial Research Management Association (EIRMA) as empresas planejam suas atividades de P&D para poder ter uma base quanto:

- à limitação dos seus recursos e sua distribuição;
- à disponibilidade de recursos humanos e sua distribuição;
- aos temas de P&D escolhidos; e
- aos projetos e serviços de P&D a serem executados.

O planejamento, portanto, é um instru-

mento para alcançar consenso entre os dirigentes do centro de tecnologia e os vários setores da organização: as unidades produtivas, marketing e finanças. Este processo de consenso é longo e demorado. (Ele, obviamente, não deve sufocar a unidade, isto é, não deve inibir a execução de novos projetos e serviços que não foram previstos no plano, mas que são necessários num determinado momento). Para poder ser realizado com êxito é necessário que os responsáveis pela sua montagem tenham acesso a todas as informações necessárias, que todas as unidades da empresa tenham a disposição de discutir com eles suas perspectivas futuras, seus problemas, suas necessidades. Somente com este elevado grau de comunicação (que, aliás a mobilidade acima mencionada ajuda a criar) é que é possível alcançar êxito na elaboração de um plano de P&D.

O planejamento do centro de tecnologia deve envolver, não somente as unidades de Produção, mas sempre que possível, as unidades de Marketing e Finanças conforme os depoimentos abaixo:

"O pessoal de Marketing e Produção participam, junto com o chefe das unidades da Divisão de P&D, da fixação dos objetivos desta última. Os orçamentos são debatidos entre as unidades de P&D e os dirigentes dos centros de pesquisa, com a participação da unidade central de P&D quando se trata de centros multidivisionais. O orçamento de toda a Divisão de P&D é submetido à Direção Geral para aprovação".

(Indústria de produtos químicos e têxteis)
"Decide-se o início de projetos novos na Comissão de Avaliação de Projetos, após a obtenção de input das Divisões de P&D, Produção, Marketing e Finanças. Cada projeto novo aprovado pela Comissão deve ser aprovado também pela Diretoria da Empresa".

(Indústria de produtos farmacêuticos e equipamentos médicos)

Quando discutimos planejamento convém ter sempre em mente que em qualquer organização são vários os níveis de planejamento decorrentes de cada um dos sub-sistemas organizacionais do centro de tecnologia. Pelo menos quatro níveis são identificados: o estratégico, o de integração, o de projetos e o planejamento de apoio. (3)

Grandes empresas como PETROBRÁS, USIMINAS, no Brasil e SAINT-GOBAIN, THOMSON-CSF e SANDOZ, no exterior, elaboram um plano estratégico de três-cinco anos de horizonte, onde são apresentadas as grandes tendências do esforço de desenvolvimento tecnológico da empresa, levando em conta as ameaças, oportunidades, pontos fortes e fracos da empresa. Este plano não menciona qualquer projeto específico ou recursos financeiros, mas reflete a orientação do esforço de P&D da empresa. Com base neste plano são delineados os programas a serem desenvolvidos nos próximos três anos e seus custos aproximados e finalmente identificados os projetos e serviços a serem executados no próximo ano. Nestas grandes empresas, o esforço de planejamento resulta em três documentos:

- a) plano estratégico com um horizonte de três-cinco anos contendo as tendências e a orientação do esforço de desenvolvimento tecnológico;
- b) as linhas e programas de P&D a serem executados nos próximos três anos com uma estimativa de custos para cada um deles;
- c) os projetos e serviços a serem executados no próximo ano. Neste documento, então, cada projeto é numerado e associado a:
 - nome do responsável e sua equipe
 - objetivo do projeto
 - quem solicitou o projeto
 - quais os resultados esperados
 - quando as principais etapas serão concluídas

- qual o custo do projeto em horas/homens+ equipamentos
- qual a fonte de recursos para cobrir estes custos.

O terceiro documento é o planejamento operacional propriamente dito e através dos elementos contidos é possível um acompanhamento adequado destas atividades.

Estes documentos passam a ser a base do processo de planejamento. Para permitir sua elaboração é necessário um contínuo fluxo ascendente e descendente de informações e *feedback* até alcançar o consenso. Para alcançá-lo haverá um intenso processo de negociação que deverá se realizar e quanto maior for a limitação de recursos mais este processo será árduo, forçando a utilização de critérios de avaliação e seleção até compatibilizar a disponibilidade de recursos ao plano de atividades.

O depoimento de um dirigente de uma grande empresa do setor químico reflete este processo:

"O quadro de atividades é determinado por um plano a longo prazo que contém os objetivos da empresa como um todo. Dentro desse plano, cada divisão estabelece os seus objetivos (áreas de pesquisa, orçamento de pessoal, custos e metas para vendas). As diretrizes detalhadas para realização desses objetivos são dadas pelo plano para P&D. Cada projeto em desenvolvimento passa por vários estágios. De um estágio para outro há um ponto de decisão (parar ou continuar). Antes de se passar ao próximo estágio de desenvolvimento, cada projeto é julgado de um ponto de vista comparativo, de modo a concentrar-se nos mais promissores. As decisões são tomadas de forma participativa em vários níveis. No processo de tomada de decisões incluem-se aqueles funcionários que terão um papel de destaque na realização dos objetivos ou na implantação da decisão. O instrumento de administração e coordenação é a reunião na sede da empresa".

Na DURATEX o plano anual é iniciado com uma reunião envolvendo o pessoal da Divisão Técnica, da fábrica e da área comercial. Esta reunião realizada em meados do ano, permite gerar e registrar todas as idéias existentes para serem executadas pela área de P&D no ano seguinte. Estas idéias são analisadas e priorizadas e, com base nestas, é feita um primeiro plano de trabalho até o mês de setembro. Em outubro este plano é apresentado à Diretoria e depois revisto com base nas restrições orçamentárias existentes, ficando pronto em novembro para iniciar sua implantação em janeiro. Em julho é feita uma comparação entre o previsto e o realizado, e é feita uma revisão do plano corrente. Dentro do plano são alocados 85% dos recursos para projetos de inovação, cujos resultados são alcançados a curto e médio prazos, e 15% são alocados às atividades de rotina (ensaios, testes e análises). Permanentemente está disponível uma listagem dos projetos em andamento e sua situação presente para consulta.

Na USIMINAS o processo se inicia com um plano quinquenal com base no qual é feito um plano anual detalhado. Este é submetido à Chefia Geral da Usina que define os níveis de prioridade. O plano é então revisto e feita a descrição dos recursos necessários. Estes recursos são comparados aos recursos disponíveis. Com base nesta comparação são feitos os ajustes necessários e finalmente o plano final é elaborado e submetido à alta direção para a aprovação final.

Uma das etapas mais difíceis na elaboração do plano é a seleção ou priorização dos projetos. Em outras palavras, a decisão quanto aos projetos que serão executados. A MAGNESITA utiliza os seguintes critérios para esta escolha:

- urgência
- dificuldade intrínseca
- recursos necessários vs disponíveis

- compatibilidade com os objetivos da empresa
- retorno provável

Cada projeto é julgado com base nestes critérios escolhendo os projetos que alcançam maior relevância.

O Sr. V. Montalenti, Diretor de Planejamento da FIAT, ilustra este processo de planejamento das atividades de P&D que, aliás, é semelhante ao esquema proposto por Twiss (4) (Figura 1).

Empresas médias terão grande dificuldade (financeira e de tempo) para a realização dos três documentos que resultam do processo de planejamento, neste caso o documento "C" referente ao plano anual de atividades passa a ser o fundamental, procurando soluções para problemas mais imediatos, e, podendo incluir na sua introdução alguns aspectos sobre as tendências de longo prazo e os principais programas de pesquisas. Isto será suficiente para uma empresa média, principalmente quando seu esforço de P&D é centralizado, caso este da maioria das empresas em países em desenvolvimento. O processo de decisão sobre o planejamento de P&D será o mesmo que na grande empresa, mas menos formalizado e com um menor número de pessoas envolvidas na negociação. O resultado de processo de planejamento será o mesmo, mas em vez de se consubstanciar em três documentos separados, ele consistirá num documento único contendo dados sobre: as tendências de longo prazo, os programas ou grandes linhas de P&D e os projetos específicos a serem executados.

A necessidade de sofisticação do planejamento varia, portanto, em função do seu tamanho. Maior a empresa, maior a necessidade de tornar o planejamento mais explícito e detalhado a fim de fornecer ao contingente de tomadores de decisão uma direção que não pode ser fornecida através de reuniões ou encontros informais que é um processo mais apropriado às empresas de médio e pequeno porte.

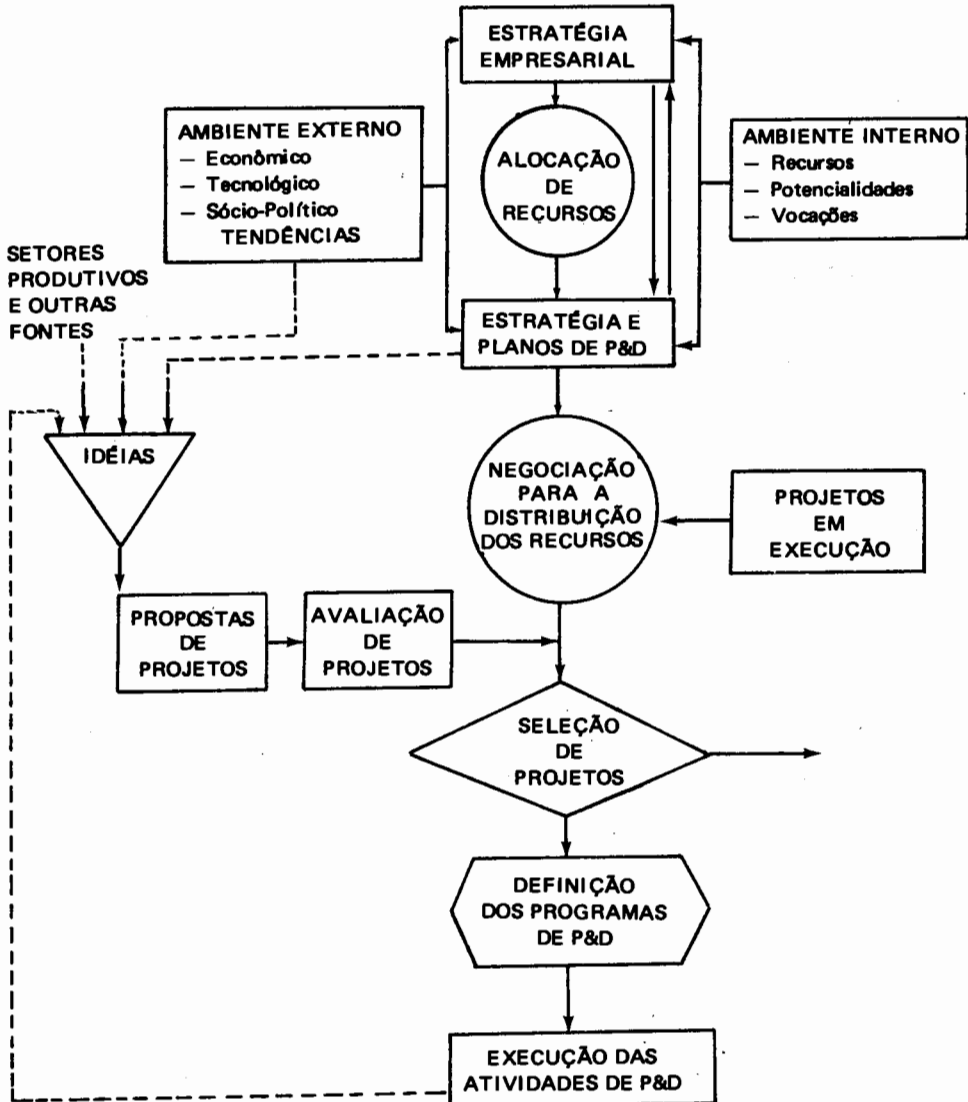


Figura 1 – O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO EM P&D

Traduzido e adaptado de "R&D Strategy in Large Diversified Company Operating Mainly in the Field of Transport." U. Montalenti in EIRMA CONFERENCE PAPERS VOLUME XIX – Paris – 1977.

Quanto ao tempo, ele decorre do número de pessoas a serem envolvidas no processo. Quanto maior a organização, maior o número de pessoas a serem envolvidas e, portanto, mais cedo deve se iniciar o processo. Numa grande organização como a DNL-PTT, ele deverá se iniciar em março do ano precedente enquanto que em empresas de porte menor ele poderá se iniciar em outubro. Obviamente que à medida que este ciclo anual se repete, mais fácil se torna sua coordenação, passando finalmente a se inserir nas rotinas normais da empresa.

As dificuldades de um bom planejamento são muitas, mas sua existência, quando ele resulta de um consenso de todas as unidades interessadas, traz um retorno que compensa o investimento. No entanto, este retorno será obtido na medida em que um adequado processo de acompanhamento e controle seja estabelecido.

Acompanhamento e Controle em P&D

O acompanhamento e controle em P&D tem por objetivo acompanhar a execução das atividades tendo por base o plano operacional aprovado. Os objetivos desta atividade são:

- a) registrar e informar aos vários níveis interessados da organização sobre a execução das atividades, os resultados alcançados e os gastos incorridos;
- b) corrigir, quando necessário, os desvios entre o planejado e o executado;
- c) permitir a realocação de recursos humanos e materiais, em decorrência de novas necessidades que não foram consideradas ou surgiram depois do planejamento concluído. Somente com um acompanhamento acurado, esta realocação poderá ser feita e, desta forma, responder eficazmente às necessidades das unidades da empresa;

- d) centralizar a nível do centro o registro de resultados, de tal forma que seja constituída uma "memória" de todos os projetos executados e todos os resultados alcançados. Esta "memória" permitirá consultas a projetos já executados assim como evitar a repetição, depois de alguns anos, de projetos semelhantes.

O delineamento do plano operacional por projeto (excluindo as atividades de rotina) facilita a implantação de um bom sistema de acompanhamento. Os elementos contidos no plano operacional depois de inseridos numa ficha de projeto constituem a base do sistema de acompanhamento. Usando um sistema de informações, computadorizado ou não, as principais dimensões do projeto são periodicamente acompanhadas. A base do acompanhamento é o registro das horas despendidas pelos técnicos de cada projeto assim como os relatórios de desempenho técnico. (5) Este procedimento é utilizado na maioria das empresas observadas.

A Figura 2 mostra, de um lado, a relação hierárquica entre as várias unidades organizacionais e, do outro lado, os fluxos de informações. O primeiro fluxo é dos gerentes de programas e projetos para a unidade de acompanhamento e controle (UAC) e a segunda UAC para a direção do laboratório, para os chefes de setor e para os gerentes de projetos e programas. O primeiro fluxo de informações, permite a transferência de dados, como o número de horas/homens por categoria gasto no período, as despesas incorridas com a compra de equipamentos, materiais, instalações etc., a serem alocados a cada projeto em execução. O segundo fluxo de informações, corresponde a devolução destas informações depois do seu processamento.

Três tipos de relatórios, geralmente, resultam deste processo de acompanhamento e controle:

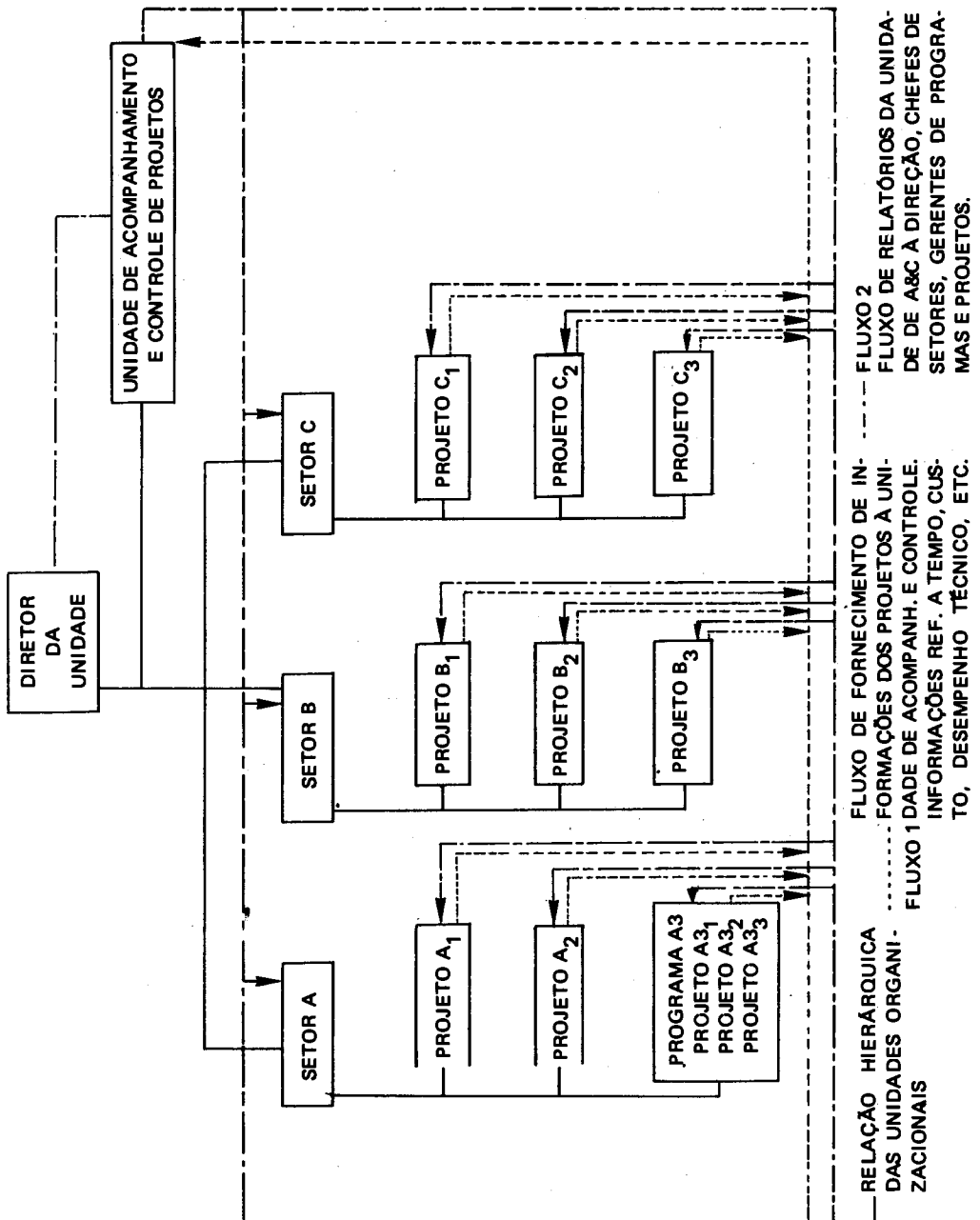


Figura 2 - Relação Hierárquica e Fluxo de Informações do Processo de Acompanhamento e Controle de Projetos

- para a direção superior fornecendo uma visão abrangente do desempenho dos setores e um resumo das grandes discrepâncias entre o executado e o planejado;
- para a chefia dos setores, fornecendo um resumo do desempenho de todos os projetos quanto a custo, tempo, desempenho técnico etc., identificando o planejado ao executado, a variação entre ambos, os gerentes do programa e projetos assim como a ocupação dos técnicos disponíveis;
- para o gerente de programa e projeto, provendo um resumo contendo os mesmos dados acima mencionados mas unicamente para o projeto ou programa sob sua responsabilidade.

Estes relatórios devem servir de base para a realização de reuniões de acompanhamento e *feedback* entre a direção e os chefes de setores e entre estes e os gerentes de projetos e programas. Em paralelo, as informações gerenciais fluem as informações técnicas que são a essência do projeto. Quando o projeto é curto (três a seis meses) ao término do mesmo cabe ao gerente submeter um relatório contendo uma descrição das atividades empreendidas, dos meios utilizados e dos resultados alcançados. Este relatório servirá para:

- facilitar a transferência dos resultados alcançados;
- comunicar aos níveis superiores informações quanto ao desempenho técnico;
- colaborar para a constituição de uma “memória” do laboratório para consultas futuras.

Quando o projeto é mais longo, é conveniente a preparação de relatórios periódicos que permitem disseminar os êxitos e fracassos alcançados, possibilitando uma eventual retomada de posição, garantindo, desta forma, a sobrevivência do projeto.

Não há dúvida que um processo de acompanhamento e controle representa uma carga considerável para o gerente de projeto que, além de suas atividades técnicas e gerenciais, deve elaborar os relatórios ou, pelo menos, se responsabilizar pelo seu conteúdo. A motivação de executar bons relatórios persistirá enquanto os mesmos forem lidos, comentados e utilizados para tomada de decisão e informação de retorno. Cabe também evitar que o acompanhamento e controle seja o fim da atividade gerencial, ele nada mais é, que um instrumento para a eficiência e deve sempre ser visto como instrumento. O seu responsável deve ter a sensibilidade suficiente para adaptá-lo às condições da organização e dos seus membros.

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional de um centro de tecnologia busca um agrupamento adequado dos recursos humanos disponíveis, para atender as necessidades do setor produtivo e das outras áreas da empresa. Procura-se, portanto, distribuir o grau de autoridade entre os membros da organização a fim de que as potencialidades sejam adequadamente utilizadas para a solução dos problemas tecnológicos da empresa no curto, médio e longo prazos. Uma estrutura organizacional é adequada quando:

- *permite um adequado grau de “resposta” e flexibilidade aos estímulos do ambiente;*
- *favorece a discussão dos problemas e a resolução de conflitos evitando a criação de barreiras ao processo de inovação;*
- *dinamiza a comunicação entre as várias unidades do centro e entre estas e os outros setores da empresa;*

- *consolida as potencialidades existentes* assim como aquelas em fase de criação, integrando os técnicos que atuam em áreas específicas permitindo a criação de um grupo de referência.

Em resumo a estrutura deve contribuir para a existência de um ambiente criativo pró-inovação, para o desenvolvimento e consolidação das potencialidades técnicas e para a consecução dos objetivos e das necessidades da empresa como um todo.

As alternativas de estrutura organizacional são muitas. Elas variam de acordo com o tamanho da organização, seu ramo de P&D (química, metalurgia, têxtil etc.), o tipo de recursos humanos, a origem do laboratório de P&D etc. Estas condicionantes terão influências drásticas, tanto na forma de inserir a unidade de P&D dentro da empresa, como quanto a forma de agrupar os recursos disponíveis. Apesar destas diferenças é possível identificar três formas distintas de estruturação:

FUNCIONAL: onde são agrupados os recursos humanos que atuam numa mesma área. Este agrupamento é feito por disciplina, etapa do processo produtivo, produto ou mercado.

POR PROJETO: onde são agrupados os recursos humanos que buscam alcançar um determinado objetivo, dentro de um tempo e recursos pré-determinados. Após alcançar este objetivo o grupo é dissolvido.

MATRICIAL PURA: resulta da combinação da primeira e segunda alternativas. Neste caso, os técnicos do centro pertencem simultaneamente a grupos funcionais e equipes de projetos. O que caracteriza a estrutura Matricial Pura é que os responsáveis das áreas funcionais são diferentes dos gerentes de programas e projetos e, portanto, é das negociações e conflitos entre estes dois tipos de indivíduos que resultará um melhor aproveitamento de recursos e ao alcance dos objetivos da organização. Cabe no entanto, alertar que a estrutura Matricial Pura, apesar

de ser a mais atraente poderá gerar frequentemente mais problemas do que ela aparentemente pode resolver. (6)

As unidades pequenas e a maioria das empresas médias e grandes, lançam mão de uma estrutura que contém um certo grau de matricialidade mas que não chega a alcançar a Matriz Pura. Nestas empresas adota-se uma estrutura funcional e dentro de cada unidade funcional são localizados os gerentes de programas e projetos. Estes últimos lançam mão de recursos de sua unidade assim como de recursos de outras unidades funcionais. Esta alternativa de uma estrutura funcional que lança mão da gerência por projeto parece a mais adequada e a mais econômica. Ela deve ser também vista como uma etapa desejável para aquelas organizações que estão se encaminhando para a Matricial Pura. Uma das vantagens de tal etapa de transição é no treinamento em gerência de projetos. Com bons gerentes de projetos a organização poderá atingir melhor seus objetivos, aproveitar melhor seus recursos e adotar um grau mais elevado de matricialidade se assim o desejar.

Este é o caso da estrutura adotada pela USIMINAS, conforme a figura que segue. Esta é uma estrutura departamentalizada na qual os projetos são executados. A preocupação fundamental é de diminuir os níveis hierárquicos da estrutura, para facilitar a comunicação. Para este fim, o líder de projeto se relaciona diretamente com as diversas partes da empresa e do CT, nos assuntos relativos ao projeto que está sob a sua coordenação.

A departamentalização funcional varia entre indústrias. No caso da SAINT-GOBAIN RECHERCHE (França), os departamentos correspondem às etapas do processo de produção de vidro (estado frio, fusão, afinage, formage etc.), no caso da LUCIFER/SPERRY VICKERS que lida com válvulas hidráulicas, a departamentalização é por estágio do processo de P&D (Design &

O Centro de Tecnologia na Empresa: Algumas Funções Gerenciais Críticas

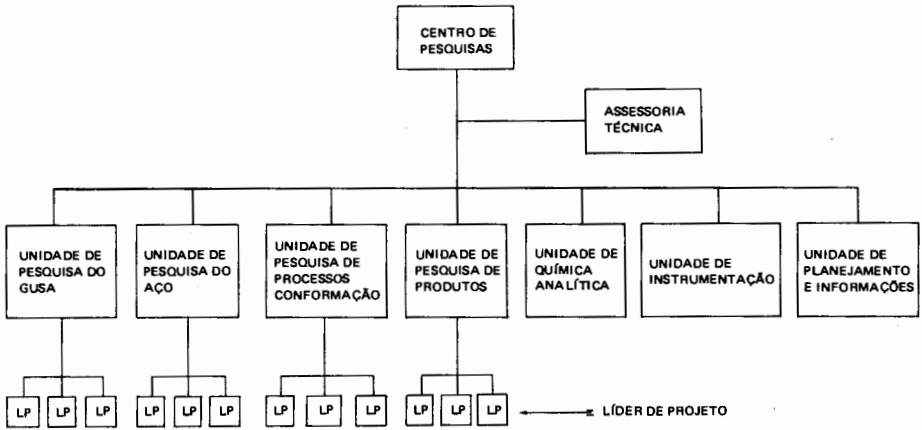


Figura 3 - ORGANIZAÇÃO DO CENTRO DE PESQUISAS - USIMINAS

Extraído de: 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, MG.

Development, Development & Laboratory Test, Product Approvals, Patents & Stan-

dards) e dentro de cada uma destas unidades observa-se uma nova segmentação por linha de produtos.

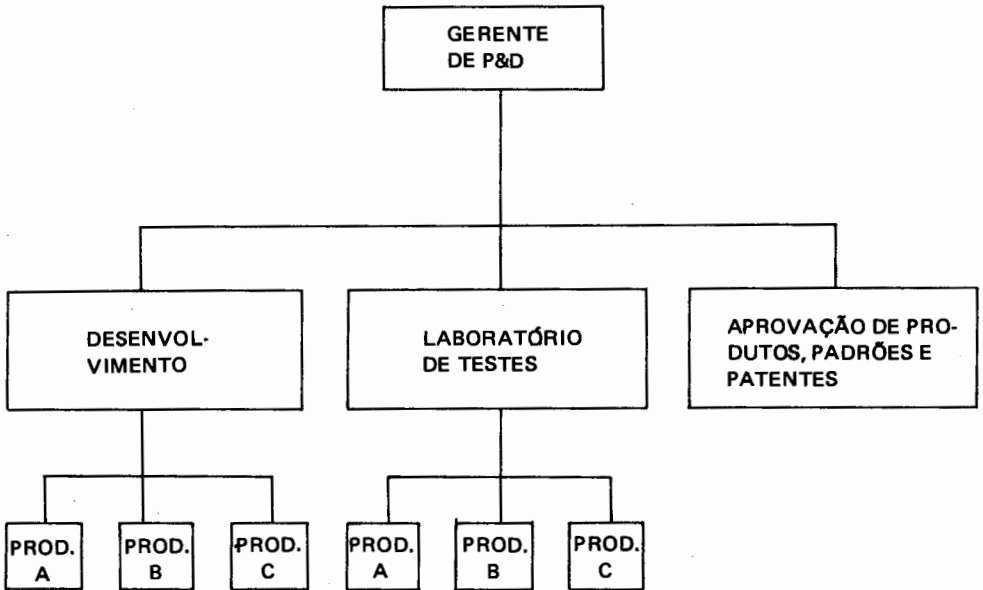


Figura 4 - ORGANIZAÇÃO DA ÁREA DE P&D DA (LUCIFER S/A - SPERRY VICKERS)

A ALCAN é um dos raros exemplos de adoção de estrutura Matricial Pura conforme pode ser observado no depoimento a seguir:

“O Centro de Pesquisa possui uma organização matricial. Dentro da matriz, não há unidades permanentes que incluam os cientistas e engenheiros. Podem-se reconhecer serviços específicos de laboratório, que são organizados sobre um serviço básico. Poder-se-á reconhecer, também, projetos específicos, formando-se então equipes apropriadas que incluem pessoal das funções de serviços. Muitas pessoas trabalham em mais de uma equipe e projeto. No fim de um projeto, as equipes dissolvem-se.

A gerência administrativa é em geral separada da gerência do programa técnico. Uma das funções principais do Diretor é a de integrar as funções especializadas de gerência”.

O grau de matricialidade varia de organização para organização. Enquanto que na SANDOZ (Suíça) e na VOLKSWAGEN (Alemanha), por exemplo, os projetos são estruturados somente quando um objetivo complexo deve ser alcançado (desenvolvimento de um novo produto); na ENKA (Holanda) e DNL-PTT (Holanda) todas as atividades são estruturadas por projetos. Em geral, no entanto, as atividades de P&D são estruturadas por projetos com exceção das atividades rotineiras ou do *trouble shooting* que devem ser registradas pelo sistema de Acompanhamento e Controle, sem constituir, no entanto, um projeto.

AUTORIDADE E RESPONSABILIDADE DO GERENTE DE PROJETOS

Em todos os Centros de Tecnologia, independentemente da estrutura escolhida, a

gerência por projeto é necessária. Ela facilita a determinação de objetivos, a alocação e o acompanhamento dos recursos e a avaliação de resultados. A gerência por projeto contribui também para a delegação da execução, liberando os níveis superiores da organização para o planejamento e o acompanhamento. O nível hierárquico superior deve necessariamente participar da fase inicial do ciclo de vida do projeto e de seu acompanhamento, deixando ao gerente de projeto a coordenação de todo o ciclo e principalmente da fase de execução.

O gerente de projeto deve combinar habilidades técnicas e habilidades gerenciais. Deve ser um comunicador e ter facilidade de contato, dentro e fora da unidade. Deve ser um “animador” com experiência na execução de alguns projetos. Deve, idealmente, ter participado do delineamento do projeto e ser o responsável pela sua execução. Para isto ele deve ter plena autoridade sobre os recursos alocados ao projeto e somente recorrer às instâncias superiores quando houver necessidade de um desvio entre o planejado e o executado.

Na DURATEX, o gerente de projeto é escolhido em função da sua competência técnica, capacidade de empreendimento, criatividade e capacidade de executar e resolver problemas.

O depoimento abaixo, feito pelo gerente de um laboratório de P&D do setor químico, reflete uma posição semelhante:

“O gerente de projeto tem uma responsabilidade “quase” plena por todos os aspectos do projeto. Quando, entretanto, ele pretende ultrapassar os limites previstos (custos, tempo etc.), deve obter a aprovação de um grupo de controle ou do seu coordenador. O gerente de projeto deve conhecer o assunto do ponto de vista técnico, ter experiência de gerência de projetos e ser aprovado pelas Divisões interessadas nos resultados do projeto”.

Não existe uma estrutura organizacional padrão a ser adotada. Ela deve ser delineada em função dos objetivos a serem atingidos, dos recursos humanos disponíveis e da situação presente. A estrutura deve evoluir com o crescimento e as transformações da organização e, portanto, não existe um padrão estabelecido de resultados. Cabe à estrutura, facilitar e suavizar a comunicação entre o centro de tecnologia e o resto da empresa, assim como entre os vários setores do centro. Esta comunicação será alcançada na medida em que as barreiras à comunicação forem cada vez mais reduzidas e uma política adequada de gestão de recursos humanos adotada para o centro.

ASPECTOS DA POLÍTICA DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS DO CENTRO DE TECNOLOGIA

O responsável do Centro de Tecnologia, principalmente na sua fase de implantação e consolidação, deve idealmente ser um técnico com experiência industrial e de execução de projetos de P&D. Este ideal em países em desenvolvimento é difícil de ser alcançado mas pode ser aproximado. O importante é que este indivíduo esteja entusiasmado com a criação e gestão da unidade, que tenha a habilidade de escolher e lidar com técnicos de formação avançada, que tenha um bom relacionamento humano e prestígio nas diversas áreas da empresa, que tenha uma boa percepção das necessidades da empresa e seu ambiente, que saiba traduzir estas necessidades em projetos de P&D e que seja fundamentalmente um dinâmico empreendedor.

Tendo este responsável e sua equipe administrativa, cabe a ele, o planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades do centro. Mas para isto ele está subjogado à política de recursos humanos da empresa. A pergunta que se coloca, então, é sobre a adequação destas políticas para o centro de

tecnologia. Novamente as empresas enfrentam duas alternativas:

- aplicar a esta unidade, políticas diferentes de avaliação, remuneração e promoção; ou
- impor as mesmas normas do resto da empresa.

A desvantagem da primeira alternativa, desvantagem esta que nos parece decisiva, é que ela inibe a mobilidade dos técnicos entre o centro de tecnologia e outras divisões da empresa. Se as políticas de recursos humanos são mais favoráveis (remuneração mais elevada, promoções mais rápidas) dificilmente os técnicos e engenheiros estarão dispostos, depois de um determinado período de tempo a se transferirem para uma unidade de produção ou então acompanhar na linha um produto ou processo que eles ajudaram a desenvolver.

Esta mobilidade é fundamental para o êxito do processo de inovação industrial. Ela facilita a transferência de resultados e melhora a comunicação entre as outras unidades e o centro de tecnologia tornando maior a contribuição deste último. Isto nos leva a recomendar para centros já “maduros”, a adoção de políticas homogêneas para todas as unidades da empresa incluindo P&D. Apesar desta homogeneidade, é possível ter certas políticas peculiares a cada unidade mas que não ferem os padrões globais da empresa. Da mesma forma que no setor de vendas existem recompensas decorrentes do volume de vendas, na unidade de P&D certos incentivos podem ser estabelecidos. A Hitachi (Japão), por exemplo, oferece um bônus a aquele engenheiro que desenvolve um produto ou processo que tem um considerável impacto na rentabilidade da empresa.

No Brasil, dada a “juventude” dos CTs implantados, as políticas de remuneração e promoção são diferentes do resto da empresa. A remuneração é geralmente superior à do resto da empresa e a promoção mais fácil de ser obtida.

A METAL LEVE, por exemplo, busca manter o salário dos seus engenheiros-pesquisadores em equilíbrio com o mercado através de uma pesquisa que foi realizada quando da instalação do centro. Esta pesquisa procurou caracterizar as várias funções e descobrir as faixas salariais existentes no mercado. Em função desta pesquisa a política salarial do Centro foi definida. A mobilidade vertical na gerência de P&D é mais fácil do que no resto da empresa, já que não depende da vacância de um cargo no nível superior, em outras palavras, a carreira é mais aberta em P&D do que nas outras áreas. Enquanto na DURATEX a situação é semelhante, na CSN é mantida uma política salarial homogênea para toda a empresa.

No CENPES/PETROBRÁS é encontrado um esquema de promoção mais formalizado conforme o comentário abaixo:

“os técnicos de nível superior são promovidos dentro de um quadro de quatro categorias:

- CAT I – 5 níveis
- CAT II – 5 níveis
- CAT III – 5 níveis
- CAT IV – 3 níveis

O acesso ao nível superior (dentro de uma categoria) é decorrente da avaliação feita para o desempenho do técnico e varia em intervalos de 6, 12 e 24 meses, dependendo se o mesmo foi classificado no nível superior médio ou inferior na avaliação anual. O acesso da categoria é estudado por uma comissão de alto nível, nomeada anualmente para este fim, que examina o desempenho de cada um dos candidatos com condições de ser promovido.

A promoção à categoria IV é decidida exclusivamente pela Diretoria. Apenas um número muito pequeno de técnicos alcança esta classificação, mesmo em fim de carreira”.

Na RHONE POULENC (França) e na PHILIPS (Holanda), alcançado o teto máximo de 35/40 anos, somente os engenheiros

que revelaram capacidades excepcionais em P&D serão mantidos em P&D e/ou poderão alcançar níveis salariais mais elevados. Mas isto é mais uma exceção do que uma regra. A maioria deverá se deslocar para as unidades produtivas. Outras políticas, não relacionadas a remuneração, também podem ser adotadas. Na LAFARGE (França) e na DNL/PTT (Holanda) cada técnico só pode atuar dentro de um mesmo campo especializado de conhecimento durante um máximo de cinco anos, de tal forma que ele possa, durante um período de 20 anos ter atuado em pelo menos quatro campos especializados e, portanto, facilitando sempre seu aproveitamento futuro na organização.

Com a relativa homogeneidade de políticas, o centro de tecnologia acaba desempenhando parcialmente uma função importante de treinamento já que ele oferece a cada um dos técnicos uma visão abrangente dos problemas tecnológicos que a empresa está enfrentando. Com isto o engenheiro estará melhor preparado a assumir responsabilidades nas unidades produtivas.

Em complemento ao aspecto de promoção e remuneração, a avaliação é outra função relevante da função de P&D. Se a empresa opta pela mobilidade interunidade retromencionada ela deve informar o mais cedo possível a todos os engenheiros sobre esta perspectiva. Periodicamente, após o primeiro ano de trabalho e depois de cada dois anos cada indivíduo deve ser avaliado pelo seu superior. Esta avaliação deve ter por conteúdo um *feedback* quanto ao desempenho técnico, capacidade de comunicação, habilidade em trabalhar em grupo e seu desempenho administrativo. A resultante fundamental deste esforço é fornecer a cada um dos técnicos uma clara idéia do seu desempenho e das suas perspectivas profissionais nos próximos dois a três anos.

Este processo de avaliação pode ser altamente formalizado com vários formulários a serem preenchidos e assinados conjuntamente

te pelo chefe e subordinado o que é observado principalmente nos laboratórios de P&D de grandes empresas públicas como DNL-PTT (Holanda) ou EDF (França). Em outros casos ele é participativo como no caso da RHONE-POULENC (França) onde participam da reunião o técnico, seu superior e o superior deste ou então pode ser totalmente informal onde fica a critério do superior realizar a avaliação quando bem entender e sem manter obrigatoriamente nenhum registro escrito como é o caso da PHILIPS (Holanda).

No caso brasileiro o CENPES/PETROBRÁS é um dos poucos CT que possui um procedimento formalizado de avaliação:

“Existe um sistema de avaliação específico para o pessoal técnico de nível universitário por meio de notas que variam de 1 a 4 correspondentes a três níveis de desempenho: superior, médio e inferior. Existe um limite máximo de técnicos que podem ser avaliados no grupo superior e médio. Os limites variam conforme a categoria em que o técnico é classificado”.

Dado o peso do fator humano no êxito de um centro de tecnologia, esta dimensão parece-nos uma das mais críticas no processo de gestão. Não só as políticas devem ser adequadas mas elas devem evoluir rapidamente com o amadurecimento do centro.

DIMENSÃO	PROBLEMA	SOLUÇÃO OU ALTERNATIVAS
INSERÇÃO DO CT NA EMPRESA	Mantém a unidade num plano adequado para facilitar a sua interação com as outras unidades da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - CT subordinado à Diretoria Industrial - CT no mesmo nível das outras Diretorias (Industrial, Marketing, Financeira) - CT numa posição de "staff" vinculado à esta Administração.
PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE P&D	Definir os eixos de atividades de P&D e programar as atividades a serem realizadas no período, lançando mão, quando necessário, de um processo de avaliação e seleção de projetos.	<ul style="list-style-type: none"> Três conjuntos de informações devem resultar - plano estratégico (3-5 anos) - programa de trabalho (1-2 anos) - descrição das atividades e projetos (1 ano)
ACOMPANHAMENTO E CONTROLE	Prover a administração superior e os responsáveis das unidades e projetos, com informações que permitam acompanhar a execução do programa de trabalho.	Sistema manual ou computadorizado que permite revelar de forma sintética o desempenho técnico e gerencial dos projetos e atividades.
GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS	Prover a unidade com o pessoal adequado p/a execução dos seus objetivos mantendo nos mesmos um elevado grau de motivação num ambiente pró-inovação.	Salvo exceções, as políticas de recursos humanos (promoção, remuneração etc.) devem ser semelhantes ao do resto de empresa. Caso contrário, a mobilidade entre P&D e as outras unidades será prejudicada.
ESTRUTURAÇÃO	Distribuição da autoridade e responsabilidade a fim de que as potencialidades sejam adequadamente aproveitadas para a obtenção de resultados.	Alternativas (função projeto, matriz pura). Para unidades pequenas e médias, a estrutura funcional utilizando a gerência por projeto é a mais própria.
ADMINISTRAÇÃO POR PROJETO	Determinação de um responsável para cada objetivo e ser atingido aloçando ao mesmo, o tempo e recursos necessários para a sua execução.	Tanto no planejamento como no acompanhamento, e gestão p/projeto constitui um elemento facilitador que permite maior delegação. O gerente de projeto deve combinar aptidões técnicas e aptidões gerenciais e deve ter a responsabilidade de execução do projeto dentro dos limites programados.
TRANSFERÊNCIA DE RESULTADOS	Permitir e fluência rápida dos conhecimentos da unidade de P&D para as unidades interessadas.	Aumentar a interação entre o pessoal de P&D e as outras unidades assim como a mobilidade dos recursos humanos entre estas unidades.

QUADRO 5 – ALGUMAS DIMENSÕES GERENCIAIS CRÍTICAS NA GESTÃO DE UM CENTRO DE TECNOLOGIA

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As funções gerenciais quando desempenhadas num Centro de Tecnologia exigem um estudo específico que foi a essência deste trabalho. Em seqüência a um estudo anterior (1), buscou se descrever neste artigo: as funções de planejamento, acompanhamento e controle de projetos de P&D na empresa; o papel do gerente de projeto, as alternativas de estruturação de centros de tecnologia e alguns aspectos da política de administração de recursos humanos. Na figura 5 é apresentado de forma sintética os principais problemas abordados e as alternativas de soluções propostas com base nas informações coletadas no país e no exterior.

Notas

- 1 MARCOVITCH, J. O Centro de tecnologia na empresa. Artigo publicado na Revista de Administração do IA/FEA-USP, vol. 16(2), abr/junho 1981.
- 2 EIRMA – European Industrial Research Management Association.
- 3 Para uma discussão destes sub-sistemas e níveis de planejamento vide VASCONCELLOS, Eduardo e MARCOVITCH, Jacques – “Técnicas de planejamento estratégico para instituições de pesquisa e desenvolvimento”, Revista de Administração, vol. 12, nº 1 (abr./jul. 1977): 61-78.
- 4 Este esquema é semelhante ao daquele apresentado por Brian Twiss no seu livro “*Managing technological innovation*”, p. 37.
- 5 O *software* de um sistema de acompanhamento de projetos é disponível e já utilizado por inúmeras empresas no Brasil. Convém, no entanto, que cada gerente de projeto mantenha seu próprio controle interno de custo, já que o sistema geralmente só fornece relatórios e um sistema *on-line* seria extremamente oneroso. A adoção de um sistema computadorizado só é recomendável quando mais de 50 projetos complexos são executados simultaneamente, caso contrário, o sistema manual é ainda mais conveniente.
- 6 Referências complementares sobre este tema podem ser encontradas em “*Estruturas matriciais em instituições de pesquisa e desenvolvimento do Estado de São Paulo*”, de Eduardo Vasconcellos; “*Algumas características da estrutura matricial*”, de Roberto Sbragia. Programa de Administração em Ciência e Tecnologia do Instituto de Administração da FEA/USP.
- 7 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 sobre 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 adminis-

tração 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. — O Centro de tecnologia na empresa. Artigo publicado na Revista de Administração do IA/FEA-USP, vol. 16(2). abr./jun. 1981.
- MARCOVITCH, J.; RADOSEVICH, R. — Planejamento estratégico nas organizações estruturadas por projeto. *Revista de Administração*, São Paulo, IA/FEA/USP, vol. 13, nº 2 (abr./jun. 1978):24-39.
- MARCOVITCH, J.; VASCONCELLOS, E. — Técnicas de planejamento estratégico para instituições de pesquisa e desenvolvimento. *Revista de Administração*, São Paulo, IA/FEA/USP, vol. 12, nº 1 (abr./jun. 1977):61-77.
- ROMAN, D. D. — *Research and development management: the economics and administration of technology*. Meredith Corporation, U. S., 1978.
- SBRAGIA, R. — Algumas características da estrutura matricial. *Revista de Administração*, São Paulo, IA/FEA/USP, vol. 13. nº 1 (jan./mar. 1978):45-66.
- TWISS, B. — *Managing technological innovation*. London, 1974, Longman Group Limited.
- VASCONCELLOS, E. — *Estruturas matriciais em instituições de pesquisa e desenvolvimento do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1978 (Tese de Livre-Docência, FEA/USP).
- 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.
- “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. Pesquisa promovida pelo PROTAP — Programa de Treinamento em Administração de Pesquisas Científicas e Tecnológicas e FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos e executada pelo Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da USP, Agosto de 1978.
- “Planning for Research & Development” — *Annual Meeting* — Rotterdam, 1977, EIRMA — *European Industrial Research Management Association*, Paris, 1977.