

O processo de desenvolvimento tecnológico: uma abordagem comparativa

Heloneida de Carvalho Kataoka

Analista de Desenvolvimento
Científico do INPE/MCT.

José Adelino de Souza Medeiros

Superintendente Regional de São
Paulo do CNPq e Membro da
Coordenação de Inovação Tecnológica
do MCT.

Robert Stuart Goodrich

Professor Titular do Departamento
de Organização do ITA/CTA.

INTRODUÇÃO

Este estudo foi motivado pela constatação de que institutos de pesquisa estão tendo dificuldades em se relacionar com o mercado. Apesar de alguns deles possuírem recursos humanos qualificados e laboratórios bem aparelhados, não existe um bom aproveitamento dessa capacitação tecnológica. Um dos fatores que provocou essa situação foi a existência de uma política econômica dissociada de objetivos científico-tecnológicos, problema que está preocupando o Governo e a comunidade interessada. Juntamente com essa visão macro, existe o enfoque micro, isto é, a preocupação com o perfil e desempenho dos institutos de pesquisa e a forma deles organizarem suas atividades. Este último aspecto será analisado neste artigo, devendo-se realçar que a análise é feita segundo a perspectiva dos institutos de pesquisa.

Através de pesquisa exploratória analisa-se como alguns institutos de P&D organizam e conduzem seu Processo de Inovação Tecnológica (PIT), isto é, a seqüência de atividades que culmina com a introdução e disseminação de produtos, processos ou serviços no mercado. Em outras palavras, a preocupação é identificar sistemáticas que facilitem o aparecimento de inovações tecnológicas, as quais devem ser encaradas como idéias e pesquisas incorporadas ao setor produtivo e validadas no mercado. Ao se estudar o PIT procura-se identificar o comportamento do instituto desde a fase de geração e análise de novos projetos de P&D até a transferência dos resultados para o setor produtivo.

Para entender o objetivo mencionado, optou-se em estudar três entidades que apresentam diferenças tanto nas ligações institucionais como nas vocações: o CPqD, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Pe. Roberto Landell de Moura da TELEBRÁS – Telecomunicações Brasileiras S.A.; o INPE, Instituto de Pesquisas Espaciais, subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia; o IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., órgão da administração indireta da Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do governo estadual.

Foram feitas oito entrevistas em cada instituto, sendo entrevistadas duas pessoas de quatro níveis hierárquicos diferentes, buscando obter visões amplas e diferenciadas sobre os aspectos discutidos. Os cargos das pessoas entrevistadas foram os seguintes: no CPqD – dois superintendentes, dois gerentes de área, dois coordenadores de área e dois coordenadores de projetos; no IPT – dois diretores executivos, dois chefes de divisão, dois chefes de agrupamento e dois gerentes de projetos; e no INPE – dois diretores de área, dois chefes de departamento, dois chefes de divisão e dois gerentes de projetos. A entrevista usou como base um instrumento de pesquisa que traz uma série de variáveis que influenciam o processo de inovação tecnológica interno, elaborado a partir de uma busca bibliográfica intensa. O tempo de duração de cada entrevista foi, em média, uma hora e meia. Os autores deixam registrado o agradecimento aos dirigentes e corpo técnico dos três institutos, que facilitaram a realização das entrevistas e proporcionaram total liberdade de trabalho. Deve-se destacar ainda a franqueza observada nas respostas. Finalmente, merece ser enfatizado que o levantamento realizado não foi exaustivo, baseou-se num número reduzido de entrevistas e, conseqüentemente, a generalização é dificultada. Apesar da análise aqui apresentada ser uma interpretação

pessoal, passível de falhas, procura-se fornecer um perfil coerente dos institutos e resultados de interesse.

DESCRIÇÃO DOS INSTITUTOS ESTUDADOS

Esta seção preocupa-se em descrever os três institutos de pesquisa que serão objeto de estudo. Será dada atenção especial à caracterização de seu ambiente interno e à forma de atuação desses institutos em relação ao Processo de Inovação Tecnológica. A escolha do CPqD, INPE e IPT deve-se ao fato dos mesmos apresentarem características diferenciadas quanto à sua finalidade. O primeiro é um centro de P&D “cativo” da TELEBRÁS, empresa estatal que controla o setor de telecomunicações no país. O INPE tem a incumbência de executar pesquisas e coordenar ações relacionadas ao programa espacial brasileiro, no âmbito civil, destacando-se a Missão Espacial Completa Brasileira – MECB. Finalmente, o IPT é um instituto independente, e faz desenvolvimentos em resposta a demandas externas. A seguir será dado um panorama geral dos institutos estudados, destacando-se o objetivo institucional, a história, a estrutura organizacional, e a forma de equacionamento do Processo de Inovação Tecnológica.

CPqD – Centro de P&D da TELEBRÁS

O CPqD surgiu da preocupação da TELEBRÁS em conseguir maior autoridade técnica em sua área e da necessidade da criação de uma instituição que servisse de elo tecnológico entre as empresas operadoras do Sistema TELEBRÁS – STB, as universidades e as indústrias. O CPqD está capacitado a dar suporte ao setor e a servir de laboratório de P&D para as indústrias nacionais que estão surgindo na área.

A TELEBRÁS foi criada em 1972 como empresa controladora do SBT, que é composto por 29 empresas operadoras nos diversos Estados e pela EMBRATEL – Empresa Brasileira de Telecomunicações. Desde sua criação a TELEBRÁS começou a se preocupar com o desenvolvimento de uma capacidade nacional de P&D para o setor de telecomunicações, dada a alta taxa de dependência externa, onde se importava o equipamento necessário ao setor ou fabricava-se no país sob licença.

Com o passar do tempo ficou clara a necessidade da TELEBRÁS dispor de um centro de pesquisas próprio, dada a maturidade que o setor vinha obtendo. Foi dentro desta necessidade que, em 1977, instalou-se o CPqD em Campinas. O objetivo principal deste Centro foi, e continua sendo, diminuir a dependência tecnológica do setor em relação ao exterior. Para tanto adotou duas linhas de ação:

- criar tecnologia própria, dadas as necessidades do STB; e
- criar condições e infra-estrutura adequadas à absorção e fixação das tecnologias estrangeiras.

Entre seus objetivos específicos estão os seguintes:

- desenvolver produtos que representem a maioria do mercado de equipamentos de telecomunicações em volume financeiro;
- manter vínculos estreitos com o seu patrocinador financeiro e cliente institucional, o SBT;

- fomentar a criação e consolidação de centros de P&D na indústria brasileira;
- entregar para a indústria a execução de todas as atividades de desenvolvimento para as quais ela esteja capacitada;
- subsidiar o Ministério de Telecomunicações e a TELEBRÁS na formulação e execução da política tecnológica e industrial para o setor.

No organograma da TELEBRÁS o CPqD está ligado à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento, uma das seis diretorias da empresa. No organograma do CPqD observa-se a existência de duas superintendências: a Superintendência de Administração e Finanças e a Superintendência de P&D. Esta última é composta por cinco gerências, cada uma responsável por uma área técnica específica (Transmissão, Comutação, Componentes e Materiais, Apoio Técnico e Redes). Dentro desta estrutura organizacional, o projeto é a unidade básica das atividades de P&D do Centro e é caracterizado pelo seu objetivo. Devido à existência de afinidades entre determinados projetos, o Centro utiliza uma estrutura de organização superior, denominada Programa, que tem objetivos mais amplos que os contidos nos projetos isolados, com a vantagem de otimizar a execução desses projetos. Os desenvolvimentos do CPqD são organizados em "famílias" de sistemas e equipamentos, relacionados pela sua aplicação dentro do SBT, o que permite o planejamento da autonomia tecnológica do setor a partir de bases colocadas em desenvolvimentos anteriores e a criação de uma estrutura de suporte.

Os estudos realizados no Brasil sobre o desenvolvimento do setor de telecomunicações consideram três fases:

- criação da TELEBRÁS com a formação de recursos humanos e o estabelecimento de um programa de P&D para o setor;
- criação do CPqD e a existência de um modelo operacional onde a partir das políticas do Ministério das Comunicações, estão integradas as universidades, as indústrias e as empresas operadoras; e
- intenção do CPqD, a partir de 1985, de atingir alto grau de autonomia tecnológica e empreender pesquisas de alto risco, na tentativa de contribuir para o estado-da-arte do setor (TELEBRÁS, 1985).

No modelo adotado pelo STB deve-se realçar o papel das empresas operadoras, responsáveis pela especificação e uso dos sistemas e equipamentos desenvolvidos. Observa-se, então, que elas estão nos extremos da cadeia de inovação tecnológica dentro do SBT. Um segundo agente de modelo é o próprio CPqD que, além de atuar como órgão executor das atividades de P&D, coordena as atividades desenvolvidas pelas indústrias e universidades. Um terceiro agente é a universidade que trabalha em desenvolvimento de vanguarda, mediante contrato. Finalmente, um quarto agente é o parque industrial. Em muitos casos, as indústrias participam de projetos do CPqD ainda na fase de desenvolvimento, facilitando o futuro processo de transferência de tecnologia. Há a preocupação permanente, por parte da TELEBRÁS, de formar um parque industrial auto-sustentado na área de telecomunicações. Para finali-

zar, deve-se realçar que a sistemática descrita visa otimizar os recursos alocados nos quatro agentes (empresas operadoras, CPqD, universidades e indústrias), dividindo-se tarefas e respeitando-se as vocações de cada um dos agentes.

INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais

O INPE é um Instituto de Pesquisas governamental e é o principal órgão civil responsável pelas atividades espaciais no Brasil. Hoje ele é vinculado diretamente ao Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT. O surgimento do INPE é decorrência da preocupação do Governo em procurar acompanhar os avanços que vinham sendo obtidos por vários países nesta área. O objetivo do INPE é realizar atividades de P&D na área espacial. Especificamente, promove e executa pesquisas científicas e tecnológicas nos seguintes campos: Ciência Espacial e da Atmosfera; Aplicação Espacial; e Tecnologia Espacial e em áreas correlatas.

O INPE teve sua origem no Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais – GOCNAE, criado em 1961, diretamente vinculado ao CNPq. Este grupo foi extinto em 1971, quando então foi criado o INPE com as feições atuais. O Decreto de criação do INPE o mantinha ligado ao CNPq e o colocava como principal órgão de execução das atividades espaciais no âmbito civil, devendo receber orientação política da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais – COBAE, criada alguns meses antes, com o objetivo de assessorar o Governo quanto à Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, coordenado pela COBAE, órgão suplementar do Conselho de Segurança Nacional, tem por finalidades a capacitação de recursos humanos; a coordenação dos institutos de pesquisa ligados às atividades espaciais; e o engajamento do parque industrial brasileiro nestas atividades. O PNAE também se preocupa com a melhoria na utilização das técnicas espaciais e suas várias aplicações, tais como Meteorologia, Sensoriamento Remoto e Telecomunicações.

A Missão Espacial Completa consiste em um projeto nacional de construção e lançamento de satélites de uma base construída em território nacional, usando-se para lançamento um veículo também desenvolvido no país. Dentro desta Missão, a responsabilidade do lançador fica com o Instituto de Atividades Espaciais, do Centro Técnico Aeroespacial – IAE/CTA, e o satélite fica a cargo do INPE. Este é um dos programas que merece destaque dentro do INPE e será melhor analisado posteriormente.

Dentro do campo de Aplicação Espacial, o PNAE prevê o Programa de Sensoriamento Remoto, o de Meteorologia, o de Telecomunicações e o de Navegação e Geodésia. Salienta a necessidade de melhoria na capacitação nacional em materiais, mecânica fina, ótica instrumental, propulsores e outros. Coloca ainda, como fundamental, a preocupação com a formação de recursos humanos em setores prioritários para a área.

O Plano Diretor do INPE para 1980-85 especifica que, para a execução da política traçada pela COBAE, o INPE tem as seguintes cinco atribuições básicas:

- realizar estudos, pesquisas e trabalhos relacionados com atividades espaciais;

- coordenar atividades e projetos de pesquisas espaciais de instituições civis;
- fomentar a realização de atividades espaciais por meio de outras instituições;
- estabelecer infra-estrutura de recursos humanos e materiais necessários para consecução das atividades espaciais, preocupando-se com a especialização de seus pesquisadores; e
- desenvolver, absorver e transferir tecnologia da área espacial, procurando o desenvolvimento e a consolidação da indústria espacial no país.

Para a consecução de suas atividades, hoje o INPE é formado por sua sede em São José dos Campos e por outras unidades subordinadas localizadas em Cachoeira Paulista, Fortaleza, Cuiabá, Natal, Atibaia, São Paulo e Campina Grande.

A estrutura organizacional do INPE é matricial, composta pela Direção Geral, Gabinete, Conselho Técnico e Científico, seis Diretorias Associadas, Assessoria Jurídica, seis Gerências, dezesseis Departamentos, duas Coordenadorias Adjuntas e assessorias diversas. A sua estrutura de projetos/atividades é composta por diversos projetos nas várias áreas de atuação do Instituto que, por sua vez, são formados por diversas fases, existindo ainda, subprojetos, atividades e subatividades. Esta estrutura de projetos/fases está sendo modificada para adequar-se às mudanças que estão ocorrendo dentro do Instituto, inclusive com mudança a nível de denominação, para que esta fique coerente com a estrutura a nível federal. Estas mudanças internas devem-se, principalmente, à saída do INPE como unidade subordinada do CNPq e à sua vinculação direta ao MCT, o que ocorreu em agosto de 1985.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

O IPT é um órgão da administração indireta da Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – SICCT e se encarrega do fomento e execução do desenvolvimento tecnológico do Estado. O IPT é resultado de transformações que ocorrem em diversas entidades. No início existia o Gabinete de Resistência dos Materiais, da Escola Politécnica de São Paulo – POLI, criada em 1899, com objetivo de executar estudos de resistência em metais, madeira, tijolos etc. Em 1926, com a expansão do Gabinete, foi criado o Laboratório de Ensaio dos Materiais – LEM, que além da função de dar aulas práticas aos alunos da POLI, deveria prestar assistência à indústria paulista em ensaios e pesquisas de cunho tecnológico. Em 1934 o LEM se transformou no IPT, desvinculando-se da POLI, passando a ter maior autonomia e mais atribuições atuando nas áreas de experimentação e aperfeiçoamento, ensino, metrologia, padrões e normas. A sua receita deveria provir do retorno de realizações próprias de trabalho, de doações e de subvenção do Estado. Nesta época foi dada ênfase à especialização de seus técnicos e surgiu uma estrutura multidivisional, começando com cinco seções. Em 1944 foi transformado em autarquia, ganhando uma definição mais precisa de suas características administrativas e legais. Em torno de 1960, devido a essa forma administrativa, começou a ter problemas, em razão da burocracia estatal e da perda de técnicos. Finalmente em 1976, adquiriu a forma administrativa atual, passando a

ser sociedade anônima de capital fechado, cujas ações, na grande maioria (99,9%) pertencem à SICCT, ficando as demais divididas entre sete empresas estatais, entre as quais a CESP, SABESP e FEPASA.

Na década de 30, o desenvolvimento do IPT foi motivado pelos programas de construção civil e nas décadas de 40 e 50 teve sua atuação prejudicada pela contratação de *know-how* estrangeiro e pela entrada em massa de filiais de corporações multinacionais. Teve uma nova fase de desenvolvimento nas décadas de 60 a 70, com a aceleração da industrialização no país com a adoção da política de substituição de importações, quando surgiram várias novas áreas, época em que foi dada maior ênfase à capacitação laboratorial.

O IPT é um instituto de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, e tem por finalidade prover suporte tecnológico sob contrato e desenvolver inovações tecnológicas. Sua característica técnica básica é a sua abrangência disciplinar, organizada por linhas de especializações. Em sua estrutura organizacional existem 18 unidades técnicas entre centros, divisões e núcleos. Relacionam-se a seguir essas atividades-fim do instituto: Minas e Geologia; Engenharia Civil; Edificações; Metalurgia; Engenharia Mecânica; Química e Engenharia Química; Madeiras, Engenharia Naval e Oceânica; Tratamento de Minérios; Eletricidade Industrial; Tecnologia de Equipamentos Industriais; Fertilizantes; Celulose e Papel; Têxtil; Desenvolvimento Ferroviário; Couros, Calçados e Afins. Destaca-se, ainda, a existência de uma Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas, o Núcleo de Inovação Tecnológica e Departamentos que proporcionam a infra-estrutura operacional: Divulgação; Assistência à Comercialização; Manutenção Patrimonial; Informação e Sistemas; Recursos Materiais; Finanças e Controle; Recursos Humanos e Organização. A Diretoria compõe-se de um presidente e quatro diretores executivos. Pode-se observar uma descentralização por divisões e por centros técnicos; cada divisão é unidisciplinar, dando ênfase à especialização. Os centros técnicos são criados por segmento da indústria e a tendência é dar preferência à criação deste tipo de centro, pela facilidade operacional de relacionamento com a indústria.

Para a execução de trabalhos multidisciplinares que requerem a colaboração simultânea de várias equipes, o IPT está implantando uma estrutura matricial, com a existência de Programas, tais como o de energia, o de habitação etc. Cada um deles tem um coordenador que passa a ser co-responsável pela execução dos diversos projetos alocados em seu Programa.

Deve ser novamente enfatizado que o IPT caracteriza-se pela diversificação das áreas técnicas, como visto anteriormente. Descreve-se a seguir como surgem os projetos e desenvolvimentos tecnológicos dentro do Instituto. Existem três possibilidades:

- o IPT pode tomar a iniciativa de efetuar determinado desenvolvimento e, depois de concluído, ir em busca do mercado;
- os clientes vêm em busca do IPT, para desenvolverem algo em conjunto; e
- o IPT detecta a possibilidade de um desenvolvimento, contata alguns interessados “potenciais” e efetua os contatos tendo em vista um possível desenvolvimento conjunto.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para conhecer a dinâmica interna dos três institutos, isto é, como eles organizam e conduzem seu Processo de Inovação Tecnológica, efetuou-se uma pesquisa exploratória e utilizando-se um questionário como instrumento de pesquisa. Para coletar os dados decidiu-se aplicar esse instrumento pessoalmente, a fim de acompanhar e controlar as respostas dos 24 entrevistados. Tal sistemática permitiu diminuir as desvantagens de se ter utilizado na pesquisa um número reduzido de entrevistados. Procedendo desta forma foi possível analisar as respostas e discuti-las quando parecia necessário.

O instrumento de pesquisa procurou conhecer uma série de *variáveis organizacionais* que influenciam o Processo de Inovação Tecnológica (PIT) de cada instituto analisado. Tendo-se como base este processo, dividiu-se esse instrumento em dez grandes itens, que são:

- **Geração de Propostas de Projetos**

Pretende-se identificar quais as fontes geradoras de novas idéias.

- **Análise de Necessidade de Projetos**

A intenção é saber se a instituição se preocupa com uma justificativa efetiva para os projetos propostos.

- **Avaliação e Seleção de Projetos de P&D**

O objetivo é conhecer a sistemática utilizada.

- **Alocação de Recursos para os Projetos Selecionados**

Busca-se identificar o processo utilizado.

- **Planejamento e Controle de Projetos**

Pretende-se conhecer se a análise é formal e eficaz.

- **Transferência dos Resultados de P&D**

A intenção é saber como esta fase se processa.

- **Liderança/Motivação/Comunicações**

O objetivo é conhecer algumas características importantes de cada um destes itens.

- **Recursos Humanos**

- **Recursos Técnicos**

- **Recursos Financeiros**

Neste item, e nos dois anteriores, procura-se descobrir a situação da instituição quanto a pessoal, capacidade laboratorial e fontes de financiamento.

Finalmente, existe um último item de fechamento, que busca estabelecer o *tipo de influência* que os dez itens discutidos anteriormente exercem no Processo de Inovação Tecnológica.

Os seis primeiros itens abordados seguem o fluxo de atividades executadas durante o "ciclo de vida" de um projeto de P&D, que vai desde o surgimento de uma idéia até o estágio de montagem de protótipos, ou até mesmo a fabricação do produto em escala industrial (Cleland & Kocaglu, 1981). Os últimos quatro itens abordados são elementos que foram considerados como "insumos" necessários para completar com sucesso todas as atividades relacionadas ao PIT. Desta maneira, o *instrumento de pesquisa foi desenvolvido como uma matriz*, na tentativa de assegurar a cobertura dos elementos mais importantes, considerados necessários para descrever a *influência do ambiente interno na atuação do instituto*, através do cruzamento entre os seis primeiros e os quatro últimos itens investigados. No detalhamento dos itens, o instrumento busca concentrar-se em aspectos-chave, organizacionais e comportamentais, que variam dependendo das circunstâncias

individuais de cada um dos institutos e que são os responsáveis pela postura dos mesmos em relação ao PIT como um todo.

Para coletar os dados, o instrumento foi aplicado através de entrevista direta. Foram realizadas oito entrevistas em cada instituto, sendo entrevistadas duas pessoas de quatro níveis hierárquicos diferentes, na tentativa de obter visões amplas e diferenciadas sobre os aspectos discutidos.

No instrumento de pesquisa muitas vezes utilizou-se uma escala com cinco posições não enumeradas, para que o entrevistado se posicionasse sobre os diversos assuntos. Como existem cinco posições, pode-se considerar que existe uma posição média (um ponto médio) e duas posições para cada lado (pensando-se numa escala de esquerda para a direita, tem-se: uma posição extrema e uma intermediária à esquerda, uma posição média, uma posição intermediária e uma extrema à direita). Para analisar os resultados obtidos nas entrevistas, agruparam-se as posições extremas e intermediárias (tanto à esquerda como à direita) e ficou-se com apenas três posições. Tal procedimento foi adotado para simplificar a apresentação gráfica e ajudar a definição de tendências nas respostas dos oito entrevistados de cada instituto. Se houvesse um número maior de entrevistas tal simplificação seria desnecessária.

Para apresentar os resultados obtidos, fez-se uma seleção dos aspectos principais, de forma a não ampliar exageradamente o tamanho deste artigo. As discussões serão efetuadas na próxima seção. Em alguns casos o perfil das respostas obtidas pode ser observado através de figuras. São apresentados *histogramas que mostram a distribuição das oito respostas* em retângulos verticais, cujas alturas referem-se ao número de entrevistados que optou por uma determinada posição na escala.

Para analisar as respostas dos entrevistados, optou-se por sistematizar, de maneira simplificada, as diversas possibilidades de distribuição das respostas. Esta sistematização foi feita a partir da *diferença numérica (DN) entre as duas posições que possuem o maior número de "votos"*. Leva-se também em conta a localização dessas posições na escala discutida anteriormente. Finalmente, associou-se um determinado "rótulo" aos vários resultados das diferenças numéricas (DN), como abaixo especificado:

- $DN \geq 6$: Forte consenso entre as respostas;
- $4 \leq DN \leq 5$: Consenso entre as respostas;
- $DN = 3$: Forte tendência em relação a uma determinada posição;
- $1 \leq DN \leq 2$: Leve tendência em relação a uma determinada posição;
- $DN = 1$, com maior número de votos nas posições extremas: Quase-Polarização das respostas;
- $DN = 0$, com os votos divididos equitativamente entre as posições extremas: Polarização das respostas;
- $DN = 0$, sendo o maior número de votos, para qualquer das posições, igual a 3 ou igual a 4 (em posições vizinhas): Indefinição entre as respostas.

Um grande número de informações foi obtido através da pesquisa feita nos institutos. Não obstante, devido às li-

mitações de espaço, serão apresentadas apenas aquelas consideradas como mais significativas no sentido de conhecer a *dinâmica interna* dos institutos. Será apresentado o perfil das respostas dos entrevistados mostrando-se cada um dos dez itens investigados (citados anteriormente) *facilita*, *é neutro*, ou *inibe* o Processo de Inovação Tecnológica do Instituto. Em outras palavras, o objetivo é medir a influência que cada item exerce na dinâmica interna do instituto, em especial na sua atividade inovativa, objetivo principal deste artigo.

APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

As informações colhidas neste estudo permitem analisar *como* cada instituto conduz suas atividades gerenciais. Contudo este artigo parte das dez atividades gerenciais citadas na seção anterior e concentra-se na análise da *influência* dessas atividades no Processo de Inovação Tecnológica interno de cada instituto. Em adição, identificaram-se problemas específicos e tenta-se explicar *por que* os entrevistados possuem as percepções indicadas.

A abordagem diagnóstica discutida a seguir tem a intenção de esclarecer os problemas operacionais e atitudinais associados ao gerenciamento de operações complexas de P&D. Não é pretensão dos autores criticar os institutos analisados nem compará-los. Entretanto, acredita-se que uma organização eficiente deste estudo exige que os três institutos sejam discutidos juntos, considerando-se cada uma das dez atividades gerenciais mencionadas. A apresentação dos perfis de percepções em cada uma das áreas estudadas torna quase impossível não comparar diretamente os institutos.

Deve também ser enfatizado que o uso de opiniões agregadas, oriundas de uma amostra de tamanho reduzido, fornecerá, na melhor das hipóteses, apenas uma *indicação* de como cada instituto funciona em relação aos tópicos investigados. Não há a pretensão de rigor estatístico nesta pesquisa. Limitação de tempo, de recursos financeiros e a longa duração de cada entrevista (uma hora e meia) determinaram a estrutura estatística utilizada. Não obstante, acredita-se que os perfis de percepções e os pontos de consenso/conflicto a serem apresentados nesta seção fornecem uma visão útil dos efeitos das variáveis organizacionais no Processo de Inovação Tecnológica interno nos institutos de P&D no Brasil.

Geração das Propostas e Análise de Necessidade

O ciclo de vida de um projeto de pesquisa começa com o ato de gerar propostas, seja a partir de idéias desenvolvidas internamente pelo corpo técnico do instituto, seja a partir de problemas ou tendências identificadas fora do instituto. Diversas variáveis organizacionais afetam a "Geração de Propostas" e uma das mais importantes é a própria estrutura organizacional do instituto e todos aspectos que dela decorrem: linhas de autoridade e comunicação; nível de burocracia imposta pela estrutura etc. Quando se perguntou sobre o efeito da estrutura organizacional na criatividade e na geração de propostas, obteve-se o perfil de respostas mostrado na figura 1, que apresenta histogramas indicativos da distribuição das oito respostas (detalhes na seção anterior).

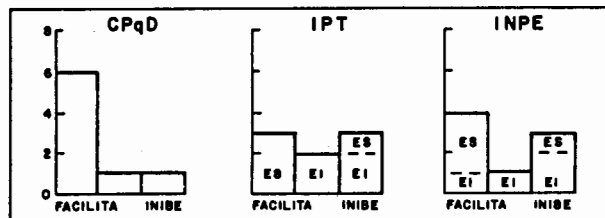


Figura 1: Influência da estrutura organizacional sobre a geração de propostas.

No CPqD existe consenso de que a estrutura organizacional facilita a geração de propostas e novos projetos de P&D. No IPT observa-se uma polarização nas respostas e no INPE, uma quase polarização. Deve ser observada, também, diferenciação nas percepções entre os escalões superior (ES) e inferior (EI) do instituto. No IPT e no INPE, o ES entende que a estrutura organizacional facilita a geração de novas propostas.

As discussões com os entrevistados indicam que a existência de uma estrutura por programas (agrupamento de projetos relacionados) permite o surgimento contínuo de novas idéias. Tal estrutura tem objetivos mais amplos que a estrutura que privilegia projetos individuais. O CPqD está operando nessa estrutura por programas há algum tempo; o IPT está em fase de transição, mudando de estrutura divisional para estrutura por programas; e o INPE adota um sistema misto: vários programas amplos dentro de uma estrutura divisional.

Quanto ao outro item estudado, a "Análise de Necessidades", deve-se enfatizar que o objetivo foi identificar os motivos que justificam a existência de determinada atividade de P&D no instituto. Essa análise de necessidades pode se valer de uma simples estimativa de demanda até uma pesquisa de mercado completa. Foram feitas diversas perguntas aos entrevistados com objetivo de saber como tais análises são efetuadas e perguntou-se também se essas análises são eficazes no sentido de facilitar o desenvolvimento de P&D útil ao cliente ou ao mercado.

Apenas o CPqD respondeu que as análises de necessidades são efetuadas de forma explícita, formal e regularmente. Pode-se interpretar a resposta como sendo decorrência natural do modelo de P&D adotado pelo sistema TELEBRÁS. Os projetos desenvolvidos visam atender a uma demanda específica das empresas operadoras. Os encarregados pela geração das propostas estão agindo em concordância com esse enfoque. No INPE e IPT, somente os projetos de grande porte e com financiamento externo recebem algum tipo de análise formal de necessidades. Nesses dois institutos para a maioria dos projetos propostos a análise de necessidades, quando feita, é informal e intuitiva, não se usando técnicas específicas.

Avaliação/Seleção de Projetos e Alocação de Recursos

A avaliação e seleção de projetos a partir das propostas disponíveis é uma das atividades mais importantes no Processo de Inovação Tecnológica interno no instituto. De acordo com Twiss (1974), quando se examina aqueles projetos que falharam ou terminaram prematuramente, chega-se à conclusão de que muitos desses projetos nunca deveriam ter sido iniciados. Uma das razões mais comuns para a seleção inadequada de projetos é a falta de um procedimento estruturado de avaliação e o não uso de técnicas quantitativas.

Neste artigo estudaram-se vários aspectos relacionados ao sistema utilizado na "Avaliação e Seleção de Projetos", tais como os tipos de critérios (se quantitativos e/ou qualitativos) e o grau de objetividade da análise. Em suma, o interesse é interpretar o processo de tomada de decisão. A figura 2 ilustra como cada instituto se comporta no que diz respeito à objetividade de seu processo de avaliar e selecionar projetos.

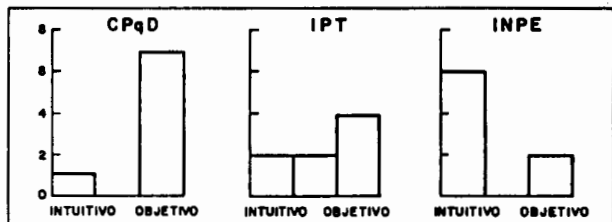


Figura 2: Perfil de percepções sobre o grau de objetividade empregado no processo de avaliação/seleção de projetos.

Mesmo no CPqD, onde se constata um forte consenso quanto à objetividade do processo de avaliação/seleção de projetos, foi relatado o pouco uso de critérios quantitativos e técnicas específicas. Os três institutos disseram que se baseiam principalmente em consenso grupal, usualmente obtido através da formação de um comitê especial ou conselho departamental, agrupamentos utilizados para escolher os projetos de P&D dos institutos. Os entrevistados realçaram que a atividade gerencial de avaliação/seleção necessita ser repensada e torna-se necessário melhorar a sistemática atualmente utilizada.

Depois de selecionado o projeto de P&D, o próximo passo no ciclo de vida de um projeto é a "Alocação de Recursos" necessários à realização do mesmo (recursos humanos, financeiros e técnicos). Na entrevista realizada analisaram-se aspectos do procedimento de alocação de recursos tal como o modo de efetuar-lo e se esse processo é aberto ou fechado. Os três institutos informaram que a alocação de recursos é efetuada através de uma série de negociações entre os chefes de departamentos e diretores de divisões (ou de área). Em alguns casos o responsável direto pelo projeto não está envolvido nas negociações. No CPqD houve consenso quanto à opinião de que o processo é aberto. Já no INPE e IPT apurou-se que o procedimento de alocação de recursos é complicado e houve polarização nas opiniões acerca do processo ser aberto ou fechado, como mostrado na figura 3. A análise das respostas dos escalões superior e inferior das instituições não mostrou qualquer diferença significativa de opinião.

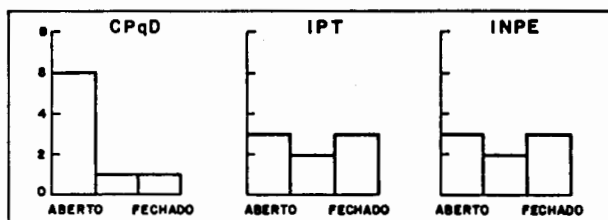


Figura 3: Perfil de percepções sobre o processo de alocação de recursos nos projetos.

Expandindo um pouco mais a análise sobre a alocação de recursos, deve-se enfatizar que os entrevistados informaram que somente os grandes projetos, com financiamentos externos, têm seu orçamento especificado logo no início. Os projetos comuns não recebem uma alocação de verbas específicas e operam na base de requisições, à medida que as necessidades se tornam aparentes. Este procedimento reduz a autonomia do departamento encarregado de levar adiante determinado projeto e, em decorrência, constatam-se dificuldades no controle, nos gastos e prazos do projeto. Este aspecto será discutido em seguida.

Planejamento e Controle de Projetos

A execução adequada de projetos de P&D é dependente de um bom sistema de planejamento e controle. Dependendo da complexidade do projeto, este sistema deve exigir documentação apropriada, tal como: roteiro de execução; divisão de trabalho e responsabilidade; cronograma físico das atividades; plano de aplicação de recursos; e cronograma de desembolsos. Espera-se ainda que os cronogramas conttenham marcos e submarcos a serem considerados no controle da execução do projeto.

Nesta pesquisa perguntou-se sobre as técnicas específicas de programação e controle de projetos em uso em cada instituto, indagou-se ainda se as mesmas eram adequadas para controlar as atividades dos projetos e, finalmente, houve interesse em saber qual é o maior problema no controle de projetos na instituição. Os três institutos responderam que a principal técnica empregada para programação e controle de projetos é o cronograma (cronograma de atividades/tarefas e de desembolso). Nenhum dos três mencionou que utiliza a análise de redes (tipo PERT e CPM), nem mesmo em projetos complexos. Mesmo métodos simples (como gráficos de dispêndio x tempo) não são usados para acompanhar e controlar projetos. Embora a maioria dos entrevistados considere as técnicas utilizadas adequadas ao planejamento e controle de projetos, constatou-se que existem problemas nessa área. Aprofundando-se a análise apurou-se que o sistema de planejamento e controle em uso não é o adequado. São mencionados abaixo alguns problemas apontados:

- ausência de uma sistemática específica de controle;
- falta de parâmetros que informem, de forma definida (rígida), o andamento do projeto;
- muita subjetividade na análise de progresso dos projetos;
- pouca "cobrança" após a detecção de atrasos;
- demora na tomada de decisões que solucionem atrasos;
- acompanhamento "viciado" do gerente devido ao seu duplo papel (planeja e controla); e
- resistência dos pesquisadores e técnicos no preenchimento de formulários e na prestação de contas.

As constatações acima, em maior ou menor grau, referem-se aos três institutos estudados. Nota-se que existem graves problemas no controle dos projetos em andamento podendo-se afirmar que dois aspectos agravam essa situação: falta de critérios quantitativos e de verba específica para um determinado projeto. Em consequência, existem dificuldades no controle da execução de projetos e o problema torna-se grave e freqüente.

Transferência dos Resultados de P&D

A transferência dos resultados, seja sob a forma de relatórios ou de protótipos, é o término natural do ciclo de vida de um projeto de P&D. Para projetos patrocinados por clientes externos, a transferência bem sucedida implica a aceitação dos resultados gerados pelo instituto e espera-se que o cliente incorpore o desenvolvimento tecnológico no sistema produtivo, transformando-o numa efetiva inovação tecnológica. Para os projetos gerados pelo instituto de pesquisa, a transferência bem sucedida ocorre quando o mercado absorve a inovação e os benefícios decorrentes pelo menos cobrem os custos reais do projeto. Seja qual for o caso, espera-se que haja uma efetiva transferência de tecnologia do instituto de pesquisa para o usuário. Somente assim pode-se justificar os custos sociais necessários para a operação e manutenção desses institutos de P&D públicos ou semipúblicos.

Devido principalmente ao relacionamento estabelecido entre o CPqD e as empresas operadoras do sistema TELEBRÁS, este instituto de pesquisas foi o único a afirmar que sua sistemática de transferência de resultados do laboratório para o usuário é adequada, apesar de serem identificados alguns problemas. No INPE e no IPT os problemas foram maiores. Por outro lado, devido à diversidade de missões dos institutos estudados, constatou-se grande variação na sistemática utilizada para transferir os resultados de P&D. Entretanto foram apontados alguns problemas importantes e comuns aos três institutos:

- perda de informações técnicas, as quais facilitariam a transferência de resultados. Tal problema ocorre devido à falta de documentação formal e à saída de pessoas-chave durante a realização do projeto.
- Necessidade de desenvolver esforço adicional junto à indústria ou entidade receptora de forma a capacitá-las a absorver a tecnologia.
- Existem problemas no acompanhamento das atividades da entidade receptora da tecnologia. Deve-se controlar se o cliente está produzindo componentes de conformidade com as especificações estabelecidas pelo instituto.
- Existem problemas no processo de negociação entre o instituto e o cliente e no ajuste de cláusulas contratuais aceitáveis para ambas as partes.

Motivação, Liderança e Comunicação

Interessa analisar como a motivação, a liderança e a comunicação influenciam a dinâmica interna do instituto e o processo de inovação tecnológica. Deve-se admitir que a influência não é menor que as práticas gerenciais discutidas anteriormente e relacionadas com o ciclo de vida de um projeto de P&D. Além de se registrar a opinião dos entrevistados no que diz respeito ao impacto da motivação, liderança e comunicação no processo de inovação tecnológica interno do instituto, foram feitas várias perguntas específicas sobre o papel das pessoas que participam do processo de tomadas de decisões, formas de recompensa à atividade criativa etc.

É consenso nos três institutos que as metas e diretrizes são fixadas "de cima para baixo", depois de efetuada uma discussão nos grupos. Foi afirmado nas entrevistas que, com este procedimento, os técnicos têm a oportu-

nidade de expressar suas opiniões mas não participam do processo de tomada de decisão.

Os três institutos foram unânimes em citar a falta de recompensa por sua atividade criativa e apresentam problemas em seu corpo técnico. A principal causa apontada foi a perda de pessoal por problemas salariais. A substituição dos técnicos que saem é feita, geralmente, pela contratação de pessoas sem muita experiência, às vezes, recém-formadas, que são a única atraída pelos salários que os institutos podem oferecer. A consequência é a quebra da continuidade dos trabalhos e consequentes atrasos na execução dos projetos. Este fato está diretamente vinculado a problemas oriundos da legislação governamental que regulamenta os salários do pessoal do setor público e acaba por não se preocupar com as particularidades dos institutos de pesquisa. Apesar deste assunto ter sido abordado em outros estudos que tratam do desenvolvimento científico-tecnológico do país, constatou-se, nesta pesquisa, que o problema assume dimensões desastrosas e compromete o papel e a vocação dos institutos de pesquisa. Os pesquisadores e técnicos sentem-se marginalizados e, conseqüentemente, desmotivados para levar adiante as missões dos institutos de pesquisa.

No que se relaciona ao nível de comunicação dentro dos institutos, há concordância que a comunicação é mais intensa entre as pessoas de grupos envolvidos em um mesmo projeto. Entretanto, entre departamentos ou áreas, a comunicação é deficiente e provoca a duplicação de esforços e a diminuição da produtividade do instituto. Foi mencionado, com freqüência, que falta uma estrutura institucional organizada, que se preocupe em criar fóruns de discussões técnicas e outros mecanismos internos de difusão das informações.

Recursos Humanos, Técnicos e Financeiros

Nesta seção são discutidos os três insumos necessários ao funcionamento adequado do processo de inovação tecnológica interno no instituto: a disponibilidade de recursos humanos, técnicos e financeiros. Nesta pesquisa houve a preocupação em identificar a percepção dos entrevistados sobre as características do corpo técnico, o estado dos recursos laboratoriais e a disponibilidade de verba para conduzir as pesquisas e manter os laboratórios. Foram identificados os fatores mais limitantes e como eles afetam a atuação dos institutos.

1. Recursos Humanos

Em termos numéricos, o CPqD e o IPT consideram sua equipe insuficiente em tamanho para conduzir as pesquisas programadas; o INPE é de opinião que sua equipe é

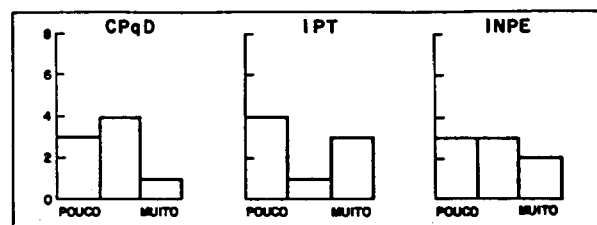


Figura 4: Perfil das percepções sobre o grau de experiência possuído pela equipe técnica.

suficiente para conduzir seus projetos. Em termos de qualidade, os três institutos revelaram, com forte tendência, que sua equipe técnica tem alto nível de especialização. Quanto à experiência que a equipe possui, há indefinição entre as respostas, como mostrado na figura 4.

A diferença de opinião, notada nas respostas, pode ser explicada pela perda de pesquisadores mais intensa em algumas áreas que outras, dependendo da atratividade exercida pelo mercado de trabalho. Nos três institutos constatou-se que algumas áreas estão perdendo pesquisadores que possuem alta experiência. A análise de respostas, considerando os entrevistados em dois escalões (superior e inferior) não mostrou diferença significativa de opinião.

Para todos os entrevistados pediu-se que identificassem o maior defeito do pesquisador e do dirigente típicos. Para o primeiro, as deficiências apontadas foram:

- Na Formação Acadêmico-Profissional – falta de conhecimento em áreas de alta tecnologia; falta de formação experimental; falta de noções gerenciais; falta de formação profissional.
- Na Atuação Gerencial – falta de preocupação com a documentação ordenada; com o controle de prazos e custos; com a adequação das propostas de projetos de P&D às necessidades do mercado; com a metodologia; com os resultados que se espera obter com os projetos de P&D.
- Nas Atitudes Pessoais – tendência à acomodação com resultados de P&D somente razoáveis; acomodação dentro da linha de P&D em que já está engajado; pouca agressividade profissional e iniciativa;

As deficiências apontadas para o dirigente típico foram:

- Nas Práticas Gerenciais – deficiência em práticas gerenciais; pouca atualização gerencial; falta de liderança.
- Na Postura Administrativa – preocupação excessiva com os problemas administrativos; pouca atualização tecnológica.
- Nas Atividades Pessoais – excesso de atitudes políticas; tendência à autocracia e ao autoritarismo; imediatismo; impaciência com o “pesquisador típico”.

Precisa ser lembrado que, propositalmente, um dos objetivos deste estudo é identificar problemas, como pode ser visto na própria formulação da pergunta que levou às respostas acima. Os fatores enumerados não devem ser vistos de forma caricatural; não há a intenção de representar o perfil de personalidade ou características profissionais do pessoal dos institutos.

2. Recursos Técnicos

Os três institutos informaram que sua capacidade laboratorial para conduzir P&D é suficiente, principalmente no CPqD e INPE. O IPT foi menos enfático. Quando se perguntou se os laboratórios estavam bem aparelhados, obteve-se a distribuição de respostas mostrada na figura 5.

No IPT houve um forte consenso entre as respostas no sentido de considerar os laboratórios mal aparelhados, apesar da existência de alguns núcleos de alta capacitação. Esta constatação ocorre por dois motivos: problemas com

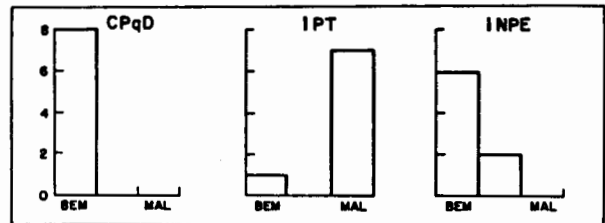


Figura 5: Perfil de percepção sobre as condições dos laboratórios quanto ao aparelhamento (bem ou mal aparelhados).

a manutenção dos equipamentos; e problemas com a reposição, o que vem causando a rápida obsolescência dos laboratórios. No CPqD, o principal problema encontrado na tentativa de obter novos equipamentos especializados é o entrave burocrático relacionado ao processo de importação. O IPT realçou a falta de recursos financeiros. O INPE também enfatizou falta de recursos financeiros e problemas com a importação.

3. Recursos Financeiros

Perguntou-se se os recursos financeiros disponíveis para conduzir os projetos de P&D eram suficientes. Os institutos posicionaram-se da forma indicada na figura 6.

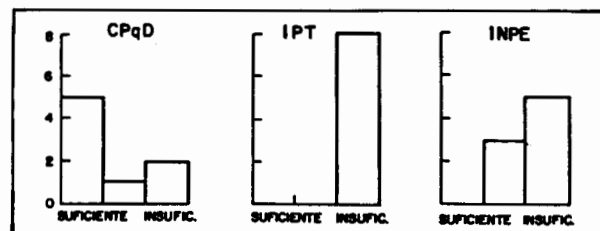


Figura 6: Perfil de percepções sobre a disponibilidade de recursos financeiros para conduzir os projetos de P&D.

Apenas o CPqD informou que existem poucos fatores limitantes na obtenção de recursos financeiros necessários à condução da pesquisa na instituição. Tanto o IPT como o INPE citaram as seguintes razões para a falta de recursos financeiros:

- restrições governamentais e a situação econômica;
- entraves na aprovação de projetos por parte dos órgãos financiadores;
- falta de motivação de equipe técnica para procurar fontes alternativas de financiamento para os projetos.

A escassez de recursos financeiros afeta mais intensamente o desenvolvimento de novos projetos e os de maior risco. Os recursos são alocados nos projetos já em andamento e, conseqüentemente, constata-se uma acomodação nas linhas de P&D já estabelecidas, reduzindo-se a capacidade de inovar dos institutos.

CONCLUSÕES

Este estudo analisou três institutos de P&D e procurou identificar, descrever e interpretar os principais fatores que influenciam sua dinâmica de operação. Para organizar este trabalho e captar a sistemática de operação dos institutos optou-se por utilizar, como veículo, o Processo

de Inovação Tecnológica, especialmente sua parte relacionada ao ciclo de vida de um projeto de P&D. Para fechar este estudo e obter conclusões acerca de muitos fatores discutidos anteriormente, apresentam-se os resultados obtidos a partir da última pergunta que consta do questionário aplicado aos 24 entrevistados:

“Em sua opinião, que influência cada um dos itens investigados exerce sobre o Processo de Inovação Tecnológica interno do instituto? Cada um desses itens estudados **facilita**, é **neutro** ou **inibe** o Processo de Inovação Tecnológica? O objetivo desta pergunta era obter uma opinião resumida a respeito de cada uma das categorias de fatores investigados ao longo da entrevista. Os histogramas, representando o perfil de percepção dos entrevistados para cada um dos itens investigados, são apresentados no quadro 1.

Para avaliar as respostas à questão acima formulada, este estudo estabeleceu a seguinte premissa: o **procedimento (ou estilo) praticado em cada um dos itens investigados deveria “facilitar” o funcionamento do instituto**. Caso contrário, o instituto necessita efetuar reformulações. Não é suficiente que o procedimento seja meramente neutro em seu efeito sobre o Processo de Inovação Tecnológica. Cada uma dessas atividades gerenciais tem seu custo, o qual necessita ser compensado pelos benefícios decorrentes do funcionamento do instituto. Um *efeito neutro* não traz benefícios ao seu funcionamento e um *efeito inibidor* está provavelmente diminuindo a eficácia do Processo de Inovação Tecnológica interna do instituto.

Ao se estudar os perfis apresentados no quadro 1, chega-se à conclusão de que muitas atividades gerenciais “não facilitam” o Processo de Inovação Tecnológica (PIT) do instituto. Essas são as atividades que têm efeito neutro ou inibem o PIT. Dos doze itens analisados, no CPqD existe consenso que sete estão facilitando o PIT interno do instituto (itens 1, 2, 5, 6, 7, 11 e 12). No caso do INPE, quatro itens (1, 2, 7 e 11) mostram uma leve tendência a serem considerados facilitadores. No IPT, só o item 8 apresenta uma leve tendência a ser considerado facilitador. Um exame detalhado do quadro 1 permite a identificação da tendência dos itens não citados. Muitos deles são neutros ou inibem o PIT interno do instituto.

Além das percepções gerais, detectadas anteriormente, existem problemas específicos decorrentes das práticas gerenciais ou pouca disponibilidade de recursos. Acredita-se que este estudo permite uma *reflexão sobre as razões* pelas quais os itens estudados não estão facilitando o funcionamento dos institutos. A análise, em maior ou menor grau, aplica-se às três instituições entrevistadas. Os principais problemas e suas conseqüências são descritas a seguir:

- Saída de pessoal qualificado devido, principalmente, aos problemas salariais. **Conseqüência:** diminuição do nível de experiência técnica da equipe.
- Falta de documentação técnica (formalizada) durante a execução do projeto. **Conseqüência:** dificulta a transferência de tecnologia para o cliente.
- Entraves burocráticos na obtenção de equipamentos importados, necessários à realização dos projetos. **Conseqüência:** desestimula a adoção de novas linhas de P&D; inibe o PIT.

Quadro 1: Influência que os fatores investigados exercem no processo de inovação tecnológica interno dos institutos.

FATORES INVESTIGADOS	CPqD	IPT	INPE
1. GERAÇÃO DE NOVOS PROJETOS A maneira como são geradas propostas para novos projetos.			
2. ANÁLISE DE NECESSIDADES A maneira como são justificadas as propostas para novos projetos.			
3. AVALIAÇÃO/SELEÇÃO DE PROJETOS O Sistema utilizado para avaliar/selecionar novos projetos.			
4. ALOCAÇÃO DE RECURSOS O processo empregado para alocar recursos aos projetos selecionados.			
5. PLANEJAMENTO/CONTROLE DE PROJETOS O Sistema adotado para programar e controlar os projetos.			
6. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA A Sistemática utilizada para transferir os resultados.			
7. MOTIVAÇÃO O clima geral de motivação que prevalece no instituto.			
8. LIDERANÇA O estilo de liderança praticado no instituto.			
9. COMUNICAÇÃO O nível de comunicação que prevalece no instituto.			
10. RECURSOS HUMANOS As características pessoais e profissionais dos pesquisadores e dirigentes.			
11. RECURSOS TÉCNICOS O estado dos recursos técnicos dos laboratórios.			
12. RECURSOS FINANCEIROS A disponibilidade de recursos financeiros para a condução de pesquisa e manutenção dos laboratórios.			

F = Facilitador; N = Neutro; I = Inibidor.

- Práticas gerenciais não sistematizadas e pouco uso de critérios rígidos e técnicas específicas de avaliação, planejamento e controle de projetos. **Conseqüência:** projetos mal dimensionados e defasagem entre gastos e ação de

controle. Pouca "cobrança" de desvios de cronograma. Projetos atrasados e orçamentos "estourados".

- Falta de alocação específica de verba para cada projeto aprovado. **Conseqüência:** alocação feita sem planejamento e somente quando as necessidades surgem. Liberação de recursos fora do cronograma. Atrasos na execução das atividades do projeto.
- Falta de recursos financeiros em volume suficiente para desenvolver novas linhas de P&D. **Conseqüência:** acomodação às linhas de P&D já estabelecidas. Perda da capacidade de inovar.
- Nível de comunicação entre programas e departamentos pouco satisfatório. **Conseqüência:** duplicação de esforços e falta de informações críticas, úteis na realização de várias tarefas. Diminuição da produtividade do instituto.

As discussões levadas a efeito neste artigo, tomaram

como base as informações obtidas a partir de um questionário aplicado a apenas oito pessoas de cada instituto. Apesar do esforço dos autores em buscar a isenção, trata-se de uma interpretação pessoal de exclusiva responsabilidade dos autores. Este artigo é um esforço limitado, mas que possibilita a documentação de aspectos relevantes da "realidade" do funcionamento de institutos de P&D. Espera-se que estudos desse tipo forneçam subsídios úteis ao desenvolvimento da política de C&T e que consigam melhorar a interação real do setor de pesquisas com o setor diretamente produtivo, considerando-se as especificidades e vocações de ambos. A continuação desta linha de pesquisas implica a utilização de amostras mais amplas e o desenvolvimento de novos instrumentos de pesquisa. A análise desses diagnósticos pode levar a ações concretas, melhorando o aproveitamento da capacidade de P&D já instaladas e permitindo a existência de novos avanços tecnológicos.

BIBLIOGRAFIA

CLELAND, D.I. & KOCAOGLU, D.F. — *Engineering management*. McGraw-Hill, Inc. 1981.

KATAOKA, H.C. — *Condicionantes e mecanismos do processo de inovação tecnológica no Brasil: atuação de Institutos de Pesquisas*. INPE, 1986.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT) — *Relatório de Atividades*. São Paulo, 1984.

SABATO, J. — Sobre la autonomia tecnológica. In: GOMES, S.F.; LEITE, R.C.C. *Ciência, Tecnologia e Independência*. São Paulo, L. Cid. p. 59-74, 1978.

TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS S.A. — TELEBRÁS — *Política e estratégia de pesquisa e desenvolvimento do Sistema TELEBRÁS*. Brasília, 1985, 41.

TWISS, B.C. — *Managing technological innovation*. Longman Group Limited. London, 1974.