



ISSN 0080-2107

revista de
ADMINISTRAÇÃO

VOL. - 24 (2) - ABRIL/JUNHO 1989
Publicação Trimestral do Instituto de Administração da FEA - USP

SUMÁRIO

ARTIGOS

O novo contexto mundial, desafio tecnológico e a integração latino-americana
Jacques Marcovitch

Propriedade intelectual e transferência de tecnologia
José Adeodato de Souza Neto/ Hilda Maria Salomé Pereira

Transferência de tecnologia através de "joint-ventures"
Roberto da Silva Waack/Eduardo Vasconcellos

Cursos de curta-duração e desempenho em instituições de pesquisa agrícola
*Suzana Maria Valle Lima, Jairo Eduardo Borges-Andrade
e Solange Batista Arantes Vieira*

A gestão tecnológica na Petrobrás
Dorodame Moura Leitão

A universidade brasileira e o sistema de patentes
Maurício Guedes Pereira/Ricardo Pereira Nogueira

Novas tecnologias nas organizações dos espaços periféricos
João Luiz Fonseca dos Santos

Planejamento e controle de projetos de P&D em empresas brasileiras
Isak Kruglianskas

PADCT: uma avaliação preliminar do programa de instrumentação
Eva Stal/William Antonio Cerantola

NOTAS E COMUNICAÇÕES DE PESQUISAS

Cenários para o planejamento tecnológico
Bruce B. Johnson

Pesquisa e desenvolvimento no setor ferroviário: o caso FEPASA
Roberto Wagner Colombini Martins

P&D e industrialização no setor aeronáutico brasileiro
Arnoldo Souza Cabral

Estratégia tecnológica da Embraer
Lucia Carvalho Pinto de Melo

Indicadores de avaliação no Cenpe/Petrobrás
Marília Fernandes de Moraes, Pierre Ohayon e Doradame Moura Leitão

EDITOR

Jaques Marcovitch

CONSELHO EDITORIAL

Ruy Aguiar da Silva Leme

Dept° de Administração (USP)

Sérgio Baptista Zaccarelli

Dept° de Administração (USP)

Paulo Mattos de Lemos

COPPEAD-Programa Pós Graduação em
Administração (UFRJ)

Eliseu Martins

Dept° de Contabilidade e Atuária (USP)

Robert Eugene Appy

Jornal "O Estado de São Paulo"

José Osório Reis

Faculdade de Administração (UFBa)

Fernando C. Prestes Motta

Faculdade de Educação (USP)

Roberto Costa Fachin

Universidade Fed. Rio Grande do Sul

CONSELHO TÉCNICO

Professores do Departamento de
Administração da FEA/USP

Professores do Departamento de
Contabilidade e Atuária FEA/USP

CONSELHO DE ORIENTAÇÃO

Antonio Zoratto Sanvicente

Eduardo Vasconcellos

Eliseu Martins

José Augusto Guagliardi

Maria Tereza Leme Fleury

Nicolau Reinhard

SECRETARIA EDITORIAL

Hermínia A.G. Bernardi

Luiz Alberto Siqueira

Marcos de Oliveira Barbosa

EQUIPE TÉCNICA

Paulo Henrique Andrade

José Alberto Gonçalves Pereira

Mudanças de endereços e outras correspondências devem ser enviadas para REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO A/C Secretaria Editorial Instituto de Administração da FEA/USP Caixa Postal 11.498 São Paulo - CEP 05499 - Telefone (011) 814-5500 ou 211-0411 R. 322 - Prédio Antigo da Reitoria Travessa J, 374, 2° andar, sala 232 Cid. Universitária, São Paulo

DIREITOS E PERMISSÃO DE UTILIZAÇÃO

As matérias assinadas são de total e exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os direitos reservados ao IA/USP.

É permitida a publicação de trechos e de artigos, com autorização prévia e identificação da fonte.

Assinatura da Revista:

	Exterior
1 ANO	US\$ 25.00
2 ANOS	US\$ 40.00

Números atrasados: O valor correspondente ao último número editado.

Registrada no Serviço de Censura Federal
sob nº 1766 P 209/73
ISSN 0080-2107

Composição, fotolito e impressão:

C&S Artes Gráficas Ltda. fone: 575-4565

Como enviar artigos para publicação na Revista de Administração

A Revista de Administração é editada trimestralmente, em março, junho, setembro e dezembro.

O principal objetivo da Revista é o de publicar trabalhos teóricos, práticos e de pesquisas, desenvolvidos em Administração. Para isto ela está aberta para professores, estudantes e praticantes de Administração nas empresas privadas e em órgãos governamentais.

A redação dos artigos deve ser em português, em estilo claro e conciso, exceto casos excepcionais a serem considerados pela direção da Revista.

Além da profundidade, escopo e clareza das idéias apresentadas, os artigos serão analisados pela sua acessibilidade aos leitores da Revista: professores de administração, executivos, estudantes de graduação e pós graduação em administração e estudiosos dos problemas administrativos.

Os artigos a serem submetidos à apreciação para publicação devem apresentar as seguintes características:

1. o artigo deve ser INÉDITO, não tendo sido enviado a outro órgão para publicação;
2. os textos deverão ser datilografados em papel branco, tamanho ofício, sem timbre;
3. em página separada do texto, deverá ser apresentado o nome completo do(s) autor(es), acompanhado de um breve currículo vitae, relatando experiência profissional e/ou acadêmica;
4. deverá ser anexado, em página separada, um resumo ressaltando objetivo método, resultados e conclusões do trabalho, bem como "abstract" além de classificação e unitermos a fim de sua difusão internacional.
5. as referências bibliográficas deverão ser apresentadas em folha separada, normalizadas de acordo com a ABNT, norma NB-66.
6. todas as referências deverão ser citadas no texto;
7. quando o artigo tiver mais de dois autores, deverá ser mencionada a contribuição de cada co-autor
8. o artigo deve ser enviado em 4 vias, pois o mesmo será remetido para análise a pelo menos quatro conselheiros, sendo dois do conselho técnico e dois do conselho editorial;
9. todos os artigos são avaliados pelos conselheiros pelo sistema "BLIND REVIEW" ou seja, o autor do artigo não é do conhecimento dos conselheiros em nenhum momento do processo de avaliação.

Os artigos devem ser encaminhados para o seguinte endereço:

Secretaria Editorial
Revista de Administração

Faculdade de Economia e Administração da Universidade São Paulo Prédio antigo da Reitoria Travessa J, 374 2° 232 - Cidade Universitária Caixa Postal 11498 - CEP 05499 - São Paulo - SP

revista de **ADMINISTRAÇÃO**

VOL. - 24 (2) ABRIL/JUNHO 1989

SUMÁRIO

ARTIGOS

- O novo contexto mundial, desafio tecnológico e a integração latino-americana**
Jacques Marcovitch 5
- Propriedade intelectual e transferência de tecnologia**
José Adeodato de Souza Neto/ Hilda Maria Salomé Pereira 14
- Transferência de tecnologia através de "joint-ventures"**
Roberto da Silva Waack/Eduardo Vasconcellos 25
- Cursos de curta-duração e desempenho em instituições de pesquisa agrícola**
*Suzana Maria Valle Lima, Jairo Eduardo Borges-Andrade
e Solange Batista Arantes Vieira* 36
- A gestão tecnológica na Petrobrás**
Dorodame Moura Leitão 47
- A universidade brasileira e o sistema de patentes**
Maurício Guedes Pereira/Ricardo Pereira Nogueira 58
- Novas tecnologias nas organizações dos espaços periféricos**
João Luiz Fonseca dos Santos 65
- Planejamento e controle de projetos de P&D em empresas brasileiras**
Isak Kruglianskas 74
- PADCT: uma avaliação preliminar do programa de instrumentação**
Eva Stal/William Antonio Cerantola 83
- NOTAS E COMUNICAÇÕES DE PESQUISAS
- Cenários para o planejamento tecnológico**
Bruce B. Johnson 94
- Pesquisa e desenvolvimento no setor ferroviário: o caso FEPASA**
Roberto Wagner Colombini Martins 100
- P&D e industrialização no setor aeronáutico brasileiro**
Arnoldo Souza Cabral 111
- Estratégia tecnológica da Embraer**
Lucia Carvalho Pinto de Melo 118
- Indicadores de avaliação no Cenpe/Petrobrás**
Marília Fernandes de Moraes, Pierre Ohayon e Doradame Moura Leitão 122

Este número contou com o apoio financeiro da *FINEP Financiadora de Estudos e Projetos*.

CONTENTS

ARTICLES

The new world context, technological challenge and Latin America integration <i>Jacques Marcovitch</i>	5
Intellectual property and technological transfer <i>José Adeodato de Souza neto/ Hilda Maria Salomé Pereira</i>	14
Technology transfer through joint-ventures <i>Roberto da Silva Waack/Eduardo Vasconcellos</i>	25
Short courses and performance courses in agriculture research institutions <i>Suzana Maria Valle Lima, Jairo Eduardo Borges-Andrade e Solange Batista Arantes Vieira</i>	36
The technological administration of Petrobrás <i>Dorodame Moura Leitão</i>	47
The Brazilian university and the patent system <i>Maurício Guedes Pereira/Ricardo Pereira Nogueira</i>	58
New technologies in peripheric places <i>João Luiz Fonseca dos Santos</i>	65
Planning and projects control on research and development in Brazilian companies <i>Isak Kruglianskas</i>	74
“PADCT” A preliminary evaluation on the instrumentation programme <i>Eva Stal/William Antonio Cerantola</i>	83
RESEARCH NOTES AND COMMUNICATIONS	
Scenery for technological planning <i>Bruce B. Johnson</i>	94
Research and development in the railway sector: “FEPASA” <i>Roberto Wagner Colombini Martins</i>	100
Research, development and industrialization in the Brazilian aeronautic sector <i>Arnoldo Souza Cabral</i>	111
The EMBRAER technological strategy <i>Lucia Carvalho Pinto de Melo</i>	118
Indicators for evaluation in CENPE/PETROBRÁS <i>Marília Fernandes de Moraes, Pierre Ohayon e Doradame Moura Leitão</i>	122

Carta do Editor

Inicia-se a última década do século XX com o mundo dividido em dois grandes grupos de países: os que integram os novos blocos geoeconômicos e aqueles que estão a busca de uma inserção no novo contexto mundial.

Das empresas que integram os novos blocos, exige-se competitividade. Uma competitividade temperada pela solidariedade decorrente da concertação entre os integrantes do G-7. Entre estes países e seus parceiros, uma ação econômica planejada é permanentemente realizadas. Esta ação é feita com base em indicadores objetivos de contas correntes e comerciais, índices de emprego e taxas de juro. A coordenação das taxas de câmbio acordada em setembro de 1985 garante a compatibilização das políticas econômicas, inclusive a intervenção nas taxas de câmbio. O novo ciclo tecnológico é enfrentado dentro de uma aceitável previsibilidade econômica.

Para as organizações humanas que não integram os blocos, exige-se também competitividade. Esta competitividade no entanto deve florescer num contexto econômico marcado pelo caos monetário. No Brasil, por exemplo, a busca da competitividade ocorre num ambiente caracterizado pela paralisia do Estado, pela transferência líquida de capitais para o exterior, pela redução do crescimento econômico e pelo acirramento das desigualdades sócio-econômicas. A turbulência decorrente do novo ciclo tecnológico é enfrentada sem parâmetros de longo prazo. O processo democrático, arduamente recuperado, é a única esperança de entendimento entre os vários segmentos da sociedade para o delineamento de um programa nacional. Este programa deverá amparar prioridades de longo prazo e entre elas a questão do desenvolvimento industrial e tecnológico.

Diante destes desafios, a empresa e as instituições de ensino e pesquisa no Brasil têm um desafio aqui, maior do que aquele enfrentado pelas suas congêneres no exterior. Este número especial da RAUSP traz uma seleção dos trabalhos apresentados no XIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, em São Paulo. São idéias, experiências e propostas resultantes de ilhas de excelência existentes no país. São organizações que enfrentam as dificuldades buscando sua excelência para melhor preparar o futuro. Seus trabalhos são uma contribuição para aqueles que empreendem a preparação da próxima década.

estudos econômicos

Volume 19, nº 1, jan./abril 1989

SUMÁRIO

W Max Corden

Proteção, liberalização e política macroeconômica

Ronaldo Fiani

Desempenho dos bancos comerciais brasileiros, 1981 - 1986

Ronaldo Serôa da Motta

O programa nacional do álcool: realizações e reformulações

José Paulo Zeetano Chahad

Os custos e financiamento do programa brasileiro de seguro - desemprego

John M. Monteiro

Distribuição de riqueza e as origens da pobreza rural em São Paulo (século XVIII)

Rizio Bruno Sant'Ana & Iraci Del Nero da Costa

A escravidão brasileira nos artigos de revistas (1976 - 1985)

Carlos Alberto Longo

O impacto das leis sobre Spreads bancários: uma nota

Eny Elza Ceotto
Editora Assistente
Revista Estudos Econômicos
Deptº de Publicações
CP 11.474
CEP 05508
São Paulo - SP

O novo contexto mundial, desafio tecnológico e a integração latino-americana

Prof. Jacques Marcovitch

Professor Titular da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo e Diretor do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo.

Resumo

Este trabalho descreve o contexto no qual o Brasil alcançou o final dos anos 80. No Brasil, como nos demais países intermediários da América Latina, convive-se com o dualismo caracterizado por ilhas de modernização inseridas numa economia em crise.

O caos monetário dificulta a adoção de medidas de médio e longo prazo. Apesar destas dificuldades, as transformações geopolíticas mundiais, a revolução tecnológica e a necessidade de preservar a democracia emergente exigem medidas empreendedoras. O autor propõe a adoção de uma “estratégia de inovação” para que a década dos anos 90 seja uma era de esperança.

Palavras-chave:

- integração latino-americana
- modernização industrial e tecnológica
- novo contexto mundial

Transnacionalização dos mercados, inovação tecnológica e uma nova geopolítica mundial marcam o final da década dos anos 80 e determinam o perfil mundial do próximo século. O novo ciclo tecnológico tem transformado o comportamento da sociedade e modificado drasticamente as vantagens comparativas de empresas e das regiões econômicas nas quais estão inseridas.

Enquanto esta revolução ocorre nos países mais desenvolvidos, a América Latina vive sua década perdida caracterizada por uma drástica redução da renda *per capita*, dos investimentos brutos, da produção de bens-de-capital, assim como de expressivo aumento da dívida externa. Esta turbulência econômica exige uma estratégia baseada na recuperação dos investimentos, na inovação tecnológica e na integração em torno de eixos de complementariedade, que garanta a conquista do futuro e a preservação da democracia.

O CONTEXTO LATINO AMERICANO

A América Latina representa 8% da população mundial, 5% do PIB mundial, consome 4% dos medicamentos produzidos, gasta menos de 1% do investimento mundial em C&T e detém uma das maiores disparidades de distribuição de renda. A década de 80 foi marcada na AL por avanços na recuperação da democracia, por estagnação tecnológica e por retrocesso no campo econômico.

Nos cinco primeiros anos da década, o PIB *per capita* na América Latina decresceu em 27%, os investimentos brutos foram reduzidos em 9% e a dívida externa bruta aumentou em 45%. Enquanto as exportações da região resultaram num saldo positivo da balança comercial de 112 bilhões de US\$, o pagamento dos juros consumiam 161 bilhões de dólares. Quanto à economia informal, cresceu até atingir 30% do PIB e entre 30 e 40% da força de trabalho da região.

No campo da pesquisa científica e tecnológica avanços expressivos foram realizados, mas ainda aquém dos desafios decorrentes do novo ciclo tecnológico. Nas três últimas décadas, triplicou o número de pesquisadores e engenheiros na América Latina, dedicados à área de C&T. De 30 mil no início da década de sessenta evoluiu-se para cerca de 100 mil. Os gastos, que correspondiam a 300 milhões de US\$ no início da década de sessenta, hoje alcançam a cifra de 3 bilhões de dólares, o que representa expressivo aumento em relação ao passado, mas diminuto no contexto do novo ciclo e dos gastos dos países industrializados. No campo da saúde, de acordo com o BID, as percentagens dos gastos em relação ao PIB em 1987 eram inferiores aos de 1980. Com base no último relatório da UNICEF, estima-se em 500.000 o número de crianças que morreram nos países em desenvolvimento, em função da sua estagnação ou reversão do progresso econômico.

O surgimento de novas tecnologias fez com que a maioria dos países industrializados optasse por um crescimento dos seus gastos em C&T até patamares de 2,5 a 3,5% do PIB. Com isso foi possível promover a inovação tecnológica e induzir a reconversão do setor produtivo, tornando-o mais competitivo para a próxima década. Na América Latina, nenhum país consegue gastar mais de 0,7% em C&T, sendo que vários deles

reduziram estes gastos em função da crise econômica. Apesar disso, algumas ilhas de modernização tecnológica foram constituídas.

No campo das novas tecnologias existem já competências instaladas no meio científico e no meio empresarial. Esta modernização, no entanto, não permeia o setor produtivo. A redução dos investimentos e a falta de uma política industrial associada à uma estratégia de inovação fez com que ilhas de modernização convivessem com um setor industrial defasado tecnologicamente em relação ao seu próprio passado e em relação aos países mais desenvolvidos.

O cenário geopolítico internacional está se modificando. Vive-se uma nova realidade, com a aproximação dos EUA e URSS. A Europa Ocidental, constitui-se um novo bloco econômico, optando por um liberalismo que a afasta dos países em desenvolvimento. A China busca sua modernização e constitui, com o Japão, um novo epicentro da economia mundial. A África, que ingressou timidamente na era da industrialização, vive hoje um momento crítico de elevação de nível de miséria. Neste novo contexto, a América Latina tem se afastado dos países mais avançados.

O NOVO MUNDO TRIPOLAR

Está se delineando um novo mundo tripolar: o primeiro pólo é constituído pelos Estados Unidos e Canadá com a associação do México. O segundo é integrado pelas principais economias européias que constituem a CEE. O terceiro é liderado pelo Japão com a associação da Coreia do Sul, Hong-Kong, Taiwan e Cingapura. Dólar, ecu e ien são moedas que simbolizam este novo mundo tripolar.

O acordo de livre comércio assinado entre o Canadá e Estados Unidos e os contratos de longo prazo na área energética revelam a constituição de um “campo de força ampliado” tendo como epicentro o mercado norte-americano, Estados Unidos e Canadá passam a constituir a partir de 1989 um mercado de 370 milhões de habitantes com um PIB total de 4.600 bilhões de dólares e uma renda *per capita* média superior a US\$ 16.000 ao ano. Para os norte-americanos que resistiram à idéia da integração econômica, foi apresentado o argumento da “segurança nacional”. O Canadá tem uma fronteira de 4.500 km com os Estados Unidos e é o maior país que os separa da União Soviética. O Canadá é um aliado importante tanto por motivo estritamente comercial quanto de ordem de segurança nacional. A integração econômica EUA/CANADÁ torna-se um novo espaço de oportunidades em decorrência do tratamento preferencial dado às empresas estabelecidas nesses países.

Na Europa, a aliança franco-alemã, origem da comunidade européia, já comemorou suas “bodas de prata”. Para 1992 é prevista a suspensão de barreiras protecionistas remanescentes entre os países da CEE. No campo cultural, científico e tecnológico, os grandes projetos já se realizam em escala européia. A CEE assume atribuições pertinentes aos Estados-membros e determina uma política agrícola comum. A estratégia comercial européia e as prioridades para a cooperação internacional estão sendo centralmente coordenadas.

Bruxelas e Strasburgo pesam cada vez mais no cenário europeu.

Em 1987, as maiores taxas de crescimento econômico foram, mais uma vez, observadas no Sul do Pacífico. Um crescimento de 8% em Taiwan, 7% em Cingapura, 6% nas Filipinas e 10% na Coreia do Sul. O Japão investe agressivamente na região, lança mão da sua capacidade produtiva, de matérias-primas da Austrália e Indonésia, da mão-de-obra barata da Tailândia e Malásia. Consegue manter um crescimento industrial anual de 8% e um excedente comercial anual de US\$ 80 bilhões. Em 30 anos abocanhou mais de 7% do comércio mundial. Internacionaliza-se a economia japonesa e desloca-se para o Pacífico o epicentro da economia mundial.

Sem acordos explícitos de integração, as políticas de investimentos e os indicadores de intercâmbio comercial revelam uma regionalização baseada numa divisão horizontal do trabalho entre estes países. O Japão é o principal investidor nos novos países industriais da Ásia. Seus investimentos na Coreia do Sul, por exemplo, correspondem a 51,6% dos investimentos estrangeiros. Na região, os investimentos japoneses totalizaram em 87 um bilhão de dólares, havendo crescido 80%, só em Taiwan.

Os três pólos se apoiam mutuamente. Quando do *crash* da Bolsa de Nova York e das últimas desvalorizações do dólar, governos europeus rapidamente intervieram para a sustentação desta moeda. Quando os Estados Unidos se sentiram ameaçados pelo comércio de tecnologia entre o Japão e a União Soviética, empresas nipônicas suspenderam essas negociações. As deliberações do G-7 (dirigentes dos sete países mais industrializados do mundo) constituem a evidência de uma interdependência que se consolida.

Dos manufaturados importados pelo Japão, 28,2% provém dos "Dragões", participação superior à dos Estados Unidos que são responsáveis por 26,8% das importações nipônicas de manufaturados. Elevação dos investimentos japoneses na região, deslocamentos de indústrias de mão-de-obra intensiva para países vizinhos, aumento do comércio intra-regional, valores humanos baseados no "confucionismo", constituem as bases de uma esfera de co-prosperidade.

Enquanto os três pólos protegem seu crescimento econômico, os países do Terceiro Mundo vivenciam uma das piores décadas deste século. Uma década que foi marcada pela redução de sua participação no comércio internacional, elevação de sua dívida externa, transferência líquida de recursos aos países desenvolvidos, afastamento do avanço tecnológico e, finalmente, redução drástica de PNB *per capita*.

A celebração dos protocolos Argentina/Brasil/Uruguai, o projeto de criação de uma unidade de conversão - o *gaúcho* - e o delineamento de um mercado comum são medidas corretas. Infelizmente, elas se realizam em ritmo mais lento do que o momento exige. Desde que seja dada maior velocidade aos entendimentos entre Buenos Aires, Brasília e Montevideo, a constituição de um bloco latino-americano é o caminho a perseguir.

RISCOS PARA O BRASIL E AMÉRICA LATINA

O maior risco que a América Latina está correndo hoje é perder seu futuro. A década dos anos 80 será aquela em que os países como o Brasil, México e Argentina se estagnaram tecnologicamente. No caso do Brasil, a década dos anos 50 se caracterizou pelo transplante de novas indústrias dentro de um plano de substituição das importações e a década de 70, por um amplo movimento de promoção das exportações, o que viabilizou o programa de investimentos públicos e privados, favorecendo um novo salto tecnológico.

A redução do ritmo de crescimento e outras causas provocaram a estagnação tecnológica brasileira, ampliando a defasagem em relação aos países mais desenvolvidos. Algumas destas causas merecem ser analisadas.

A redução dos investimentos no país foi drástica. O Brasil investiu 25,6% do seu PIB em 1970, alcançou 32,1% em 1975 para reduzir este valor lentamente, até alcançar 19,1% em 1984. A euforia da década de 70, baseada na poupança internacional, não se sustentou. Com isto o salto tecnológico baseado no crescimento dos investimentos e na promoção das exportações encontrou-se sem respaldo quando do início dos anos 80. A partir daquele momento tem-se buscado contrapor esta situação com a modernização de segmentos produtivos específicos como, por exemplo, a informática.

A estratégia adotada no campo da informática gerou indiscutivelmente um salto localizado. Estudos recentes revelam que este segmento empregou em 1986 mais de 33 mil pessoas sendo que um terço delas (11.709), com nível superior. É uma geração inteira de profissionais que foram absorvidos por um setor dinâmico, tendo a oportunidade de revelar sua criatividade e desempenho. São profissionais que detêm tecnologia. Hoje questiona-se a capacidade de inovação (P&D) e de competitividade (gestão estratégica) dessa indústria, determinantes para seu desenvolvimento.

Se de um lado, o investimento em informática resultou em modernização tecnológica, esta não permeou o tecido produtivo do país. Os setores tradicionais (têxtil, siderúrgico, alimentício etc) perderam rapidamente sua vantagem comparativa. A falta de uma política industrial associada a uma política de inovação tecnológica tornou-se evidente. A dissociação destas políticas fez com que vocações regionais fossem desperdiçadas. Mesmo setores onde a vantagem comparativa do Brasil é evidente, como o de celulose e papel, tiveram, no primeiro quinquênio da década de 80, o mesmo tratamento que outros setores de viabilidade menos evidente.

No período 81 a 84 a produção industrial também apresentou taxas negativas de crescimento, resultando num decréscimo médio de 1,5% por ano. Foi o único período da história recente do Brasil onde, em três anos seguidos, o crescimento industrial foi negativo ou nulo. A produção total de bens de capital, que no período de 70 a 80 cresceu em média 24,9% ao ano, reduziu-se drasticamente. Nos três primeiros anos da presente década, sua produção foi reduzida em 12,2% ao ano, em média, chegando ao seu mínimo em 1983 com a abrupta queda de sua produção em 44%. A importação de bens de capital também sofreu a mesma redução, voltando em 83 ao mesmo patamar de 73, isto

é, de aproximadamente 2,5 bilhões de dólares de importação.

A recessão que caracteriza o início da década de 80 inibiu ainda mais os tímidos esforços de realização no campo da pesquisa científica e tecnológica. Os países desenvolvidos, conscientes da importância da ciência e da tecnologia, elevaram seus gastos para o patamar de 2,5% a 3,5% do PIB, enquanto o Brasil não conseguiu ultrapassar 0,6%. Nos países da OCDE, a participação do setor privado em financiamento em C&T foi estimulado para totalizar em 1983 mais de 50% dos recursos alocados. No Brasil, o louvável esforço de criação de mais de uma centena de laboratórios de P&D, por empresas do setor produtivo, permitiu que ao longo dos anos fosse mantida a participação deste segmento em 10% dos financiamentos em C&T.

Globalmente, os investimentos em pesquisa científica e tecnológica foram, no entanto, contraídos. Um levantamento recém-concluído revela que no período de 1979 a 1984 os investimentos administrados pelas cinco principais agências do país (CNPq, FINEP, STI, CAPES e FAPESP) foram reduzidos em termos reais, em 42,5%. A partir de 1985, apesar de se verificar uma tendência de recuperação de recursos, estes são ainda em 30,4%, inferiores àqueles alocados em 1979.

O sistema financeiro brasileiro, pressionado pela instabilidade do momento econômico, pela elevada dívida interna a ser financiada e pela atratividade do mercado especulativo, continua afastado da postura de estimulador de risco que caracteriza a inovação tecnológica. Um risco que é proporcional aos possíveis retornos. A inovação tecnológica exige uma parceria com o setor industrial que ainda não se consumou no Brasil.

Os sindicatos, amordaçados na década de 70, resurgiram com a legítima preocupação de recuperar seu espaço político, protegendo o poder aquisitivo dos trabalhadores e seu emprego. Mas a questão dos investimentos e da modernização tecnológica tem permanecido como um item menor nas pautas de negociação.

O principal risco da situação presente é um retrocesso irreversível. A médio prazo, o país voltará a sua condição de exportador de matérias-primas e *in natura* ou semiprocessadas, uma posição vulnerável, dada a instabilidade e especulação a que estão sujeitos os preços destes produtos. É uma posição que afastaria o país da sociedade moderna. Um modelo que favoreça o crescimento do setor produtivo, incorporando os resultados da evolução tecnológica e o atendimento de amplas faixas da sociedade deve ser encontrado.

Um exemplo pode ser dado pelo setor agropecuário, onde já foram colhidos expressivos frutos do avanço tecnológico. A elevação da produtividade das florestas plantadas, a redução do custo da carne de frango, a expansão do cultivo de soja são exemplos recentes de êxitos decorrentes da engenharia genética.

A supercondutividade pode reduzir sensivelmente os investimentos necessários para a transmissão de energia em longas distâncias. Novos materiais podem reduzir os custos do programa habitacional. A informática pode reduzir custos e preços, e servir de apoio para quantificar de forma mais precisa as necessidades primárias da sociedade e ajudar no seu atendimento. Até o presente, seu uso mais extenso foi, inicialmente, na

modernização da máquina arrecadadora de impostos e, a seguir, no setor bancário. Novos campos estão para ser conquistados, mas dependem da preparação adequada das gerações do presente e do futuro.

No campo da saúde, a pesquisa permitiu tornar acessíveis as vacinas a um maior segmento da população e com isto passou-se de 10% a 50% o índice de crianças vacinadas no Terceiro Mundo durante a década de 80. Foi também possível reduzir sensivelmente a mortalidade provocada pelas diarreias, graças a rehidratação oral, o que poupou a vida de um milhão de crianças por ano. Inovação tecnológica médica e pesquisa social se combinaram para o encontro de novas soluções para velhos problemas.

Na América Latina, os anos 80 correspondem a uma regressão econômica alarmante que ameaça o futuro. Enquanto a dívida da região mantém-se nos 400 bilhões de dólares, os investimentos, - indicador de modernização tecnológica e de desenvolvimento - reduziram-se em 25% em comparação a 1980. Exportação, redução de déficit público, corte nos programas sociais, diminuição dos gastos governamentais (inclusive em C&T), tem sido a prática nos países que integram a comunidade Latino-Americana.

Com base na capacidade industrial já instalada e nos produtos agrícolas, a exportação Latino-Americana tem crescido rapidamente. Em 1987, o excedente comercial da região foi de 20,2 bilhões de dólares enquanto que em 1986 ele correspondeu a 17,1 bilhões. A elevação das exportações permitiu reduzir o déficit no balanço de contas correntes para 8,8 bilhões de dólares contra 40 bilhões em 1981. Apesar deste desempenho nas exportações o fluxo de capital tem sido negativo para a região. A América Latina tem desembolsado mais do que tem recebido. A transferência líquida de capitais para os países credores está estimada em 22 bilhões de dólares em 1986 e 24 bilhões de dólares em 1987.

Este balanço econômico, associado a elevadas taxas de inflação e à turbulência política, torna ainda mais difícil o ajustamento ao novo ciclo declarado e às metas divulgadas. O sistema de C&T tem sofrido uma drástica contração.

Na Venezuela, quatro prioridades foram explicitadas. A busca de competitividade e avanço tecnológico deve se dar com prioridade nos setores de:

- mineração, produção de metais primários, produtos metalmeccânicos intermediários e bens de capital;
- derivados de petróleo, incluindo a petroquímica, plásticos e química;
- agroindústria baseada em insumos agrícolas de alta eficiência nos trópicos e
- eletrônica e informática profissional.

Apesar das prioridades explícitas, foi possível observar um avanço tecnológico unicamente nas empresas que internalizaram uma capacidade de inovação tecnológica (Ex.: petróleo).

Na Colômbia, realizou-se em 1987, um amplo debate nacional sobre o papel da C&T e sua contribuição ao desenvolvimento. Na ocasião partiu-se das prioridades do Plano Nacional de Recuperação: estímulo às atividades econômicas, com maior participação da socie-

dade; aumento do emprego e da renda, em especial nas regiões onde ocorrem conflitos armados. O governo, as instituições de ensino e de pesquisa e o setor produtivo elegeram diretrizes, transformadas num projeto de lei em fase de discussão. Apesar da consciência existente sobre o problema, têm sido inúmeras as resistências para a adoção de medidas concretas na promoção do desenvolvimento tecnológico e da promoção da ciência.

No Brasil, a meta de 2% do PIB para C&T tem sido amplamente divulgada. Ela tem servido de direção mas seu atingimento torna-se cada vez mais difícil. Esta dificuldade decorre da ausência de indicadores confiáveis, o que gera duas conseqüências: (a) a impossibilidade de avaliar a evolução do sistema de C&T e de cada um de seus principais componentes; e (b) a incapacidade de chegar-se a um acordo em torno das políticas setoriais com metas identificadas.

Apesar da respeitável evolução da C&T na América Latina nos últimos trinta anos, o impasse vivido nos anos 80 tem dificultado seu ajustamento ao novo ciclo tecnológico. Alguns setores têm se transformado em "ilhas de excelência". No geral, as prioridades, diretrizes e metas foram explicitadas mas os resultados estão ausentes.

MODERNIZAÇÃO INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL - UMA CAIPIRINHA DE SAQUÊ

Desde maio de 1988, tem sido divulgado no Brasil o conjunto de normas que procura orientar o novo ciclo de crescimento industrial brasileiro. Uma política avançada na escolha de programas setoriais prioritários, tímida no apoio à inovação tecnológica, ousada na liberação das importações, corajosa na intenção de desburocratizar as exportações e incompleta nos instrumentos de implantação.

Em primeiro de julho de 1988 entraram em vigor as novas tarifas aduaneiras básicas que modificam drasticamente os parâmetros da concorrência dos produtos no mercado interno. Ainda antes da regulamentação da nova política industrial, numa homenagem "pré-póstuma", foi decretada uma legislação que permite a criação de Zonas de Processamento para Exportação (ZPEs).

Estes decretos e diplomas legais transformam o ambiente empresarial brasileiro sem, no entanto, dotar o país de uma estratégia de inovação. Busca-se a reinserção do país no sistema produtivo internacional. Um novo modelo de desenvolvimento, baseado no binômio integração e competitividade, está sendo esboçado, inspirado no êxito nipônico e dos seus satélites asiáticos.

Os "programas setoriais" têm como vantagem a integração de toda cadeia de produção/inovação/mercado, aproximando as novas tecnologias dos setores tradicionais e, estes, do mercado consumidor. Alguns setores têm uma vocação natural para serem escolhidos (ex.: celulose e papel) e passam a ser tratados em toda a sua abrangência. Outros terão que revelar sua potencialidade e sua contribuição ao desenvolvimento econômico do país.

No campo da inovação tecnológica, os incentivos adotados, apesar de aquém dos oferecidos pelas econo-

mias mais dinâmicas, revelam uma direção correta. Na sua determinação priorizou-se a proteção da receita do governo em vez do alcance da meta dos 2% do PIB em C&T. A receita do governo foi priorizada em relação à meta almejada para 1990.

A empresa que investir nas atividades de inovação tecnológica diretamente ou através de centros e instituições de pesquisa poderá deduzir estes recursos até um total de 8% da aplicação da alíquota cabível do Imposto de Renda. Esta dedução, no entanto, somada aos incentivos já existentes (como treinamento, alimentação do trabalhador, vale-transporte e apoio à informática), não poderá ultrapassar os 10% de dedução global. Este limite, em vigor antes da nova política, faz com que as empresas que já o haviam alcançado revejam suas opções. Esta dedução é complementada pela amortização acelerada de ativos e crédito de Imposto de Renda sobre pagamento do *royalties*.

A execução indireta do desenvolvimento tecnológico representa um novo desafio para os setores de produção e de pesquisa. Ambos têm a oportunidade de elevar sua interação e colocá-la a serviço da competência tecnológica do país. O fomento de uma relação simbiótica entre Pesquisa e Produção depende de procedimentos simples que a regulamentação pode garantir. Cabe aos principais atores do processo de inovação assumir o máximo de autoridade e responsabilidade sobre seus projetos.

Está se procurando a modernização industrial asiática na economia brasileira que se caracteriza pelo seu dualismo numa sociedade em busca da sua democracia. Está se tentando fazer uma "caipirinha com saquê". Não será uma boa caipirinha nem um bom saquê, mas com empenho, criatividade e trabalho, pode-se encontrar uma nova combinação exitosa. Pode ser o limiar de um novo ciclo de crescimento industrial brasileiro, se tal esforço for inserido numa "estratégia de inovação".

ESTRATÉGIA DE INOVAÇÃO E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Muito tem sido feito para favorecer a criação de indústrias baseadas nas novas tecnologias e apoiar o sistema de C&T. Falta, no entanto, uma "estratégia de inovação". No campo tecnológico é necessário induzir o salto que os países industrializados já estão realizando. A transição política e a turbulência econômica têm dificultado a tomada de decisão, que está no discurso, mas não se verifica na ação.

Sem uma "estratégia de inovação" que favoreça a evolução do conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico e a modernização industrial, dificilmente poder-se-á encontrar os atalhos necessários para enfrentar os desafios do futuro. As necessidades de alimentação, habitação, saúde, energia e transporte dos brasileiros não se resolvem unicamente através da vontade política, mas através da busca de novas soluções para velhos problemas.

Uma "estratégia de inovação" é composta de políticas consistentes entre si. A política educacional, a política de ciência, a política de desenvolvimento tecnológico e a política industrial compõem a estratégia de inovação. Sem a definição de prioridades e de mecanismos

de alocação de recursos nestes quatro campos, o Brasil não poderá repetir os dois saltos tecnológicos já realizados, o primeiro no início da década de 50 e o segundo durante a década de 70.

Para que estas políticas sejam delineadas, são necessárias uma estratégia de inovação explícita e mudanças de estrutura. Em complemento, um sistema de indicadores de ciência e tecnologia deve se tornar acessível para permitir o acompanhamento da evolução dos investimentos e dos resultados. Um sistema simples e confiável facilita comparações com períodos anteriores e com outros países para avaliar permanentemente a estratégia adotada.

A meta de elevar os investimentos em ciência e tecnologia em relação ao PIB é necessária. Cabe, no entanto, explicitar a estratégia a ser adotada para alcançar este objetivo. Quais as fontes de recursos a serem utilizados para alcançar esta meta? Quais os componentes do sistema de C&T que serão dinamizados? Qual o salto que cada componente (governo, setor produtivo, instituições de pesquisa) deve realizar? Qual o impacto deste salto na força de trabalho e no nível de emprego?

No caso de o Brasil alcançar 2% do PIB, isto significaria elevar os investimentos de 1,82 bilhões de dólares para 5,20 bilhões, num momento de contração da economia. Isto representa aproximadamente um décimo da poupança brasileira. A vontade política não é suficiente para alcançar a meta.

Uma estratégia de inovação explícita permite que os integrantes do sistema de C&T possam se engajar em sua consecução e favorece a compatibilização das políticas que a compõem. Alcançar a meta de 2% em 1990 significa, por exemplo, triplicar o número de pesquisadores ativos no país. Para isto, deveriam ser absorvidos mais de 28 mil pesquisadores por ano, enquanto que apenas 5.000 pós-graduandos são titulados por ano.

A pesquisa científica deve ser preservada. A evolução do conhecimento científico contribui para fornecer a base imprescindível para o desenvolvimento tecnológico. Esta contribuição tem como retorno tanto a abertura de novas fronteiras do conhecimento humano (a exemplo da supercondutividade), como a preparação de recursos humanos com qualificações necessárias para se engajarem no processo de desenvolvimento tecnológico. Mesmo que não gere soluções imediatas, a pesquisa científica é o pulmão regenerador do sistema educacional e do desenvolvimento tecnológico.

MUDANÇAS NECESSÁRIAS NO SISTEMA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

A redução dos entraves burocráticos implica em eliminar as barreiras para aqueles que resolvem empreender atividades de pesquisa e de inovação. Para a burocracia, é mais fácil proibir do que autorizar: tudo que não é permitido é proibido. Para o empreendedor no campo da ciência, da tecnologia e na reconversão industrial, tudo que não é proibido é permitido. Desse antagonismo de percepções é que surge um permanente conflito que só poderá ser resolvido com a elevação da confiança mútua, melhor definição dos papéis e delineamento de um projeto nacional onde os fins se tornam claros. Com isto é possível evitar uma surda luta

de poder entre os vários escalões das entidades públicas que justificam sua presença através do “não pode” ao invés de apoiar os inovadores através de “como posso ajudar?”

Para eliminar barreiras é preciso induzir a participação da sociedade no delineamento das políticas, modificando a estrutura dos espaços onde tais políticas setoriais são formuladas. Hoje no Brasil, bem como na maior parte dos países da A.L., verifica-se que:

- a política do ensino superior e de formação de recursos humanos está dissociada de uma estratégia mais abrangente de inovação;
- a política industrial para absorção de novas tecnologias e a política tecnológica são atribuições de esferas de decisão separadas;
- todos órgãos de política detêm responsabilidades de coordenação, fomento e execução, inibindo sua função primeira, que é a de planejamento e avaliação.

O modelo proposto pela UNESCO nas décadas dos 50 e adotado na maior parte dos países da América Latina sob a forma de conselhos de C&T exauriu-se. A mudança estrutural do sistema para sustentar uma estratégia de inovação deve almejar:

- a integração do sistema de ensino superior ao de política científica;
- a integração, numa única esfera de decisão, das políticas industrial e tecnológica;
- a retirada dos órgãos de política e coordenação, das atribuições de execução, garantindo o cumprimento de suas primeiras funções, com maior engajamento da sociedade;
- o delineamento de políticas regionais para aplicar aquelas que melhor especifiquem as diretrizes nacionais, diante da heterogeneidade sócio-econômica das economias latino-americanas.

Em sua recente visita ao Brasil, Alvin Toffler sugeriu aos brasileiros que se libertem do raciocínio tradicional de desenvolvimento através de industrialização, optando pelo novo conceito de uma sociedade baseada na informação. Toffler parte da premissa de que é possível, através da “terceira onda”, resolver os problemas de atendimento às necessidades básicas da população, de produção de alimentos, de distribuição de renda e de erradicação da pobreza absoluta.

Na ocasião, o Prof. James Wright, da Universidade de São Paulo, observou com pertinência que, no Brasil, as três ondas convivem simultaneamente numa sociedade em rápida transformação. Industrialização e criação de uma infra-estrutura de suporte ao desenvolvimento, convivem com o esforço de acompanhar o avanço da informática e das telecomunicações. Estados e empresas têm que continuar investindo para elevar o conhecimento e aprimorar os meios de transmissão: a teleinformática. Para ingressar na nova era, Wright observou que é necessário implantar um sistema de telecomunicações e informática capaz de integrar ensino, cultura, treinamento e informação técnica, econômica e empresarial. Preparar os trabalhadores e profissionais com as modernas tecnologias é contribuir para montar

a infra-estrutura necessária a uma sociedade pluralista, criativa e flexível, o suficiente para enfrentar a “terceira onda” simultaneamente às primeira e segunda ondas, nas quais o país ainda está inserido.

A BUSCA DO FUTURO

O fomento à pesquisa científica, a participação do setor produtivo no desenvolvimento tecnológico e a adequação da estrutura política são medidas necessárias para facilitar a transição tecnológica neste momento de crise e de democratização. Sem uma atitude responsável em relação ao longo prazo e com as próximas gerações, a crise atual pode elevar a adicionar às dificuldades do presente, a perda do futuro. Apesar das dificuldades e das turbulências, é preciso encontrar o caminho para a construção, numa sociedade mais aberta e mais justa, de uma economia competitiva e moderna, onde os empreendimentos sejam rentáveis e a força de trabalho bem remunerada.

A crise econômica associada às mudanças do quadro geopolítico internacional exige, em primeiro lugar, uma aproximação entre os países da América Latina. Reuniões de oito presidentes latino-americanos, esforços de integração dos países do Cone Sul além de outras iniciativas constituem eventos necessários, mas não suficientes para o encontro com o futuro. É preciso encontrar rapidamente um eixo prioritário de integração que favoreça a complementaridade, para, em seguida, abrir espaço à competitividade.

Existe um elevado potencial de complementaridade energética na região. A América Latina possui petróleo, carvão, gás natural, hidroeletricidade e bionergia suficientes para suas necessidades. O fluxo de importação e exportação de energéticos segue, no entanto, a lógica do passado. Estão ausentes objetivos maiores de integração regional e de racionalização dos investimentos que beneficiariam a maioria dos países latino-americanos.

O gás natural argentino de Salta, por exemplo, pode alimentar os estados do Sul do Brasil com 4,5 milhões de m³ e aliviar a ameaça decorrente da escassez de investimentos em hidroeletricidade. O gás natural boliviano de Santa Cruz de La Sierra pode fomentar o surgimento de um pólo de desenvolvimento em Corumbá (MS), permitir a instalação de uma termoelétrica de 300 MW que absorveria um milhão de m³/dia e se estender até São Paulo. O carvão de El Cerrejón e o excedente de diesel da Colômbia podem contribuir ao ajustamento da matriz energética regional. Uma nova postura quanto ao comércio do petróleo mexicano e venezuelano, dentro de uma perspectiva regional, é um poderoso instrumento de integração econômica.

O eixo energético promove em torno de si uma integração industrial, tecnológica e comercial. Ele permite também uma racionalização dos elevados investimentos através de um planejamento energético global necessário e serve de novo ponto de partida para uma estratégia pró-ativa de integração. É uma “avenida central” de integração econômica e financeira.

Delineado o novo pólo latino-americano, caberá esboçar o grupo de países intermediários para consultas permanentes. Países como China e Índia, que têm um PIB

superior a 200 bilhões de US\$, com renda *per-capita* inferior US\$ 2 mil. Nações que se caracterizam por um dualismo econômico, com fortes desigualdades internas. Países que têm como responsabilidades específicas, no delineamento do futuro, evitar sua marginalização e a dos demais países em desenvolvimento.

Um novo mundo tripolar está se estruturando. As democracias emergentes da América Latina estão absorvidas pelos seus problemas internos de ajustamento econômico político e social. Sua dívida externa paralisa sua ação empreendedora. A nível internacional, uma estratégia ofensiva de integração é condição necessária para garantir uma inserção condizente no sistema produtivo internacional.

A cooperação Norte-Sul no Brasil, e Sul-Sul na América Latina, no campo da gestão tecnológica depende de pessoas engajadas, estruturas apropriadas e metas claramente definidas. Uma atitude voluntariosa, não é suficiente. Um projeto de acompanhamento do novo ciclo tecnológico, uma integração em torno de mercados mais amplos, o uso da energia como vetor de complementaridade econômica, são prioridades necessárias. Um Conselho Econômico permanente deve facilitar o encaminhamento dessas prioridades.

Fica evidente que o desenvolvimento é uma tarefa de várias gerações, baseado em programas de longo prazo que valorizem a formação e retenção da juventude, que abram espaços para inovação e que estejam ajustados aos recursos disponíveis.

ANOS 90: RESIGNAÇÃO OU ESPERANÇA

A concertação dos países industrializados em torno de políticas econômicas harmonizadas oferecem oportunidades e ameaças, a serem analisadas à luz de prioridades nacionais e regionais de desenvolvimento. Países intermediários como o Brasil, devem definir uma estratégia de inserção no novo contexto mundial.

Os extremos de liberalização completa (ex.: ZPEs) ou de fechamento de mercado (ex.: Reserva Explícita de Mercado) são alternativas simplórias e inapropriadas para uma economia complexa e dualista. A economia brasileira e seu sistema produtivo revelam valiosos pontos fortes para superar as turbulências previsíveis. É preciso reconhecer, no entanto, que a turbulência do sistema econômico e a paralisação do sistema estatal acirram a contradição e aumentam o fosso existente entre o sistema governo, o sistema produtivo e grande parcela da sociedade.

Eficiência, produtividade e lucratividade transcendem correntes ideológicas e partidárias. Existe um amplo consenso nas lideranças da sociedade de que o momento exige melhor desempenho dos sistemas organizacionais. A competência deve ser valorizada. A eficácia almejada. A competitividade mensurada. Os recursos, no entanto, são escassos e as necessidades são infinitas.

A divergência entre correntes ideológicas está no destino do redivido e não na busca da excelência. A remuneração do capital *versus* remuneração do trabalho está em questão. Uma questão de difícil solução quando o aparelho do Estado brasileiro peça por uma partidarição autodestruidora que valoriza a “lealdade” em prejuízo da competência, a “simpatia pessoal” em

detrimento da seriedade e o “adesismo” em vez do senso de responsabilidade.

A constituição de novos blocos geoeconômicos e a concertação entre os países industrializados exige uma resposta estratégica. Os subsídios à agricultura proporcionados pelos governos dos países desenvolvidos e as novas propostas de normas internacionais de propriedade intelectual não podem ser ignoradas. A política industrial brasileira, consubstanciada em programas setoriais integrados, programas de desenvolvimento tecnológico e redução evolutiva das alíquotas de importação, é uma política correta mas deveria ter sido adequadamente implantada a partir de maio deste ano.

A integração econômica da América Latina, presente no discurso e na prática diplomática, carece de um eixo central de integração e de uma estrutura permanente e participativa de entendimentos. No campo educacional e da pesquisa científica, ao discurso da prioridade política se opõe o desinteresse de grande parte dos governantes.

A década dos anos oitenta caracteriza-se, para o Brasil, por uma expressiva deterioração de variáveis econômicas cruciais, tais como o nível de investimentos brutos e a dívida externa. Essa turbulência econômica exige uma estratégia baseada na recuperação dos investimentos, na inovação e na integração competitiva do país na economia internacional.

No campo das pesquisas científica e tecnológica, avanços significativos foram realizados, mas estão aquém dos desafios decorrentes do novo ciclo tecnológico. De fato, o surgimento de novas tecnologias fez com que a maioria dos países industrializados optasse pelo crescimento dos seus gastos em C&T, tornando, com isso, viável promover a inovação tecnológica e induzir a reconversão do setor produtivo, tornando-o mais competitivo para a próxima década. O Brasil, gastando menos de 1% do PIB em C&T, tem as propostas de aumento desta participação cerceadas pela crise econômica. Ainda assim, criaram-se ilhas de modernização tecnológica.

Brasil conseguiu proteger ilhas de excelência no campo da pesquisa, da produção e da comercialização. Universidades brasileiras elevam sua produção científi-

ca, pesquisas pioneiras são feitas no campo agrícola, centros tecnológicos estão se consolidando, empresas nacionais se transnacionalizam. O crescimento das exportações revela competitividade no mercado internacional em setores como o de papel e celulose, mineral, aeronáutica e agrícola.

Apesar destes pontos fortes, o país sofre conseqüências de profundas desigualdades sociais, econômicas e regionais. Há uma baixa propensão a investir apesar dos elevados índices de rentabilidade. O imediatismo da especulação e da depredação dos recursos naturais não conseguem ser freados por um governo isolado e com pouca credibilidade.

Pontos fortes e pontos fracos se combinam no delineamento de uma nova estratégia, que exige uma abordagem abrangente e de longo prazo. Uma estratégia para os anos 90 tem de:

- garantir a reinserção do Brasil no contexto mundial, recuperando sua responsabilidade perante os demais países intermediários e subdesenvolvidos;
- viabilizar a integração regional em torno de eixos prioritários (ex.: Energia) que garantam uma complementaridade construtiva, neste momento de carência de capitais;
- estruturar mecanismos de concertação entre os países intermediários, da América Latina e de outros continentes;
- promover a modernização industrial e tecnológica, engajando todos os agentes do processo de inovação tecnológica, inclusive as transnacionais sediadas no país;
- promover a reconciliação de políticos e intelectuais, das gerações do presente e do futuro, das classes mais e menos privilegiadas em torno de um projeto consistente de desenvolvimento.

Este projeto, que é de responsabilidade da sociedade e dos seus representantes, deve permitir ao país e à América Latina buscar novos caminhos para preservar suas heranças, enfrentar seus problemas e reter sua juventude — única garantia para seu futuro. A preservação da juventude e seu aprimoramento é condição necessária para que a década dos anos 90 seja uma década de esperança e não uma década de resignação.

Abstract

Here, we describe the context, in which, Brazil reached the end of the eighty years. In Brazil, like other Latin America intermediate countries a dualism, which was characterized by islands of modernization inserted in an economy of crisis, was found. Taking steps in the medium and long run were made difficult by the monetary chaos. Despite all these difficulties, the world-wide geopolitics changings, the technological revolution and the need to preserve the actual democracy require enterprising measures. The author suggests to take a “strategy of inovation” so that the decade of the 90 years should be a period of hope.

Uniterms

- Latin-America integration
- industrial and technological modernization
- new world context

Referências Bibliográficas

- BAUMANN, Renato & LERDA, Ivan Carlos (org). *Brasil Argentina - Uruguai: a integração em debate*. São Paulo, Marco Zero/ UNB, 1987. 280 p.
- BERAUDIAT, Chantal. *Medicaments essentiels et pays en voie de développement*. Lyon, 1986. Tese. Faculté de Pharmacie, Université Claude Bernard /UER.
- CENTRO INTERUNIVERSITÁRIO DE DESARROLLO. *Manual de integracion latino-americana*. Caracas, CINDA, 1987.
- CHAHAD, José Paulo Z. & Ruben Cervini, *Crise e infância no Brasil*. São Paulo, IPE /USP/UNICEF. 1988.
- FIA/FIPE/FDTE-USP - *O comportamento tecnológico das empresas: projeto STI*. São Paulo, 1986.
- GOLDEMBERG, José & MARCOVITCH, Jacques. *Energy policy in Brasil and the southern american countries*. Trabalho apresentado no International Congress on Energy, 2, Tibérias. Israel, June 5-10, 1988.
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. *Latin america: towards renewed growth*. London, 1988.
- IVANSSEVICH, Alicia. Recursos humanos: novo desafio à política de informática. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 6 (33): 70-1, jul.87
- MARCOVITCH, Jacques. Financiamento de ciência e tecnologia na América Latina. *Revista de Administração*. São Paulo, 23 (1): 5-12, jan./mar. 1988.
- Mão-de-obra e emprego. In: BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. *Progresso sócio-econômico na América Latina*. Washington, 1987, p. 85 -219 2ª parte.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *Indicatuers de la science et de la technologie*. no 2- R-D, Invention et Competitive. Paris, 1986.

Propriedade Intelectual e transferência de tecnologia

José Adeodato de Souza Neto
CNPq

Hilda Maria Salomé Pereira
FEA/USP

Resumo

São analisadas as mudanças propostas nas relações comerciais e econômicas internacionais, com especial destaque à área da Propriedade Intelectual, atualmente debatidas no âmbito da OMPI e da GATT. Os novos temas trazidos à discussão e o ordenamento institucional defendido pelos países desenvolvidos afetará não somente os governos como, principalmente, as empresas, representando sérias ameaças ao fluxo de transferência de tecnologias para os países em desenvolvimento.

Palavras-chave:

- propriedade intelectual
- OMPI - GATT
- transferência de tecnologia
- setor farmacêutico

INTRODUÇÃO

Os direitos de propriedade intelectual devem estar a serviço da humanidade, não sendo aceitável que se constituam em instrumentos de favorecimento ao colonialismo ou à dominação entre os povos. Os privilégios concedidos aos autores e inventores não resultam de uma ideologia auto-sustentada, mas da convicção de que a proteção e a aceitação do caráter privado da criação intelectual resultará em maior benefício para todos.

A Propriedade Industrial, por exemplo, é uma via de duas mãos. De um lado o Estado (o poder) identifica o inventor ou criador, garantindo-lhe privilégios de exploração do objeto e, do outro lado, coloca restrições quanto à natureza e à duração do privilégio concedido (findo o qual passa a ser de domínio público), criando simultaneamente deveres e obrigações do titular para com a sociedade. A exigência do uso, a publicação obrigatória da descrição do objeto do privilégio e, em alguns casos, a compulsoriedade do licenciamento para uso de terceiros, se constituem em alguns exemplos desses deveres. A convicção é de que garantias de recompensa para o inventor estimulem a criação e a difusão do benefício. Em outras palavras, o ônus acarretado no processo criativo (por exemplo, gastos com pesquisa) é compensado e a sociedade dispõe de mecanismos abertos de contestações e fiscalização das regras pactuadas. Alternativas a esse modelo, tal como o não reconhecimento da propriedade, certamente levariam à insegurança, resultando em segredo, sonegação e desvirtuamento de informações, uso restrito etc.

Esses princípios, que hoje estão consolidados na Convenção de Paris (Marcas e Patentes) e na Convenção de Berna (Direitos Autorais, Artísticos e Literários), entre outras, são bastante antigos e universais.

Recentemente, uma série de mudanças têm sido propostas pelos países desenvolvidos nas regras e princípios que regulamentam a matéria ao nível internacional, questões e disputas ocupam espaço no noticiário de imprensa, sem que fique clara para o leigo a origem e as implicações das proposições.

O presente trabalho tem por objetivo discutir as recentes transformações nas relações comerciais e econômicas entre os países, destacando o papel da Propriedade Intelectual nesse quadro. Paralelamente, propõe uma interpretação acerca do provável impacto dessas mudanças no processo de transferências de tecnologia para o Brasil, apresentando, ao final, sugestões de políticas aplicáveis ao gerenciamento da situação.

AS RAZÕES DAS MUDANÇAS NO SISTEMA DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

A idade e a universalidade desses princípios, bem como os variados acordos e convenções internacionais, não são um atestado da imobilidade do sistema. Estão em curso rodadas de negociações, atingindo diversos instrumentos importantes do Sistema de Proteção à Propriedade Intelectual.

Embora embasados em tradições filosóficas e culturais diferentes, as leis da Propriedade Intelectual dos distintos países foram razoavelmente homogeneizadas através do sistema internacional. A cooperação tornou possível o estabelecimento de objetivos partilhados e a

assinatura de diversos acordos. Entretanto, o processo é normalmente lento, levando muitos anos para as idéias serem depuradas e resultarem em leis nacionais e acordos internacionais.

A cada dia maior valor é atribuído à influência da tecnologia sobre o crescimento econômico. Nesse sentido, tornam-se vitais os instrumentos de proteção à propriedade da tecnologia e aos métodos internacionais de negociação tecnológica. A proteção da tecnologia ou a salvaguarda das idéias e de suas manifestações físicas passou a ter significado especial dentro da política econômica de um país.

Por outro lado, os países desenvolvidos têm manifestado preocupações em relação à falta de proteção adequada para as suas tecnologias emergentes, que não estão sendo adequadamente protegidas pelas leis atuais. A decisão de muitas empresas de usar o segredo industrial como forma alternativa de proteção, em substituição ao sistema cartorial de patentes e *copyright*, tem se difundido e é um indicador sintomático.

Para se compreender as questões de Comércio Exterior e Propriedade Intelectual, hoje discutidas no plano internacional e multilateral, especialmente na OMC (Organização Mundial da Propriedade Intelectual) e no GATT (Acordo Geral de Comércio Exterior ou *General Agreement on Tariffs and Trade*), é preciso fazer algumas reflexões sobre as transformações que vêm ocorrendo na economia mundial. O que nos chega pela imprensa eletrônica, pelos jornais e pelas revistas são algumas manifestações dessas mudanças, normalmente relacionadas ao curto prazo, exprimindo preocupações com retaliações comerciais, com o reconhecimento ou não das patentes na área farmacêutica e de química fina, com a reserva de mercado da informática ou com as acusações de pirataria e contrafação.

O motivo real das atenções dos países desenvolvidos, particularmente dos Estados Unidos, fica dissimulado quando se discute pirataria, contrafação, descumprimento de acordos etc. A questão central e mais importante é que o crescimento e desenvolvimento da indústria da informação, dos bens e serviços a ela associados, têm sido muito rápidos, exigindo paralelamente uma profunda revisão conceitual da propriedade intelectual. O atual sistema está fortemente ameaçado pela introdução e uso das novas tecnologias de comunicação e informação. O *Office of Technological Assessment — OTA* (1986) indica como principais problemas:

- o aumento do fluxo de informações, produtos e serviços associados entre as nações;
- a crescente importância econômica da informação, dos produtos e serviços associados, nos planos nacional e internacional;
- o maior significado cultural e político da informação dos produtos e serviços associados;
- o surgimento de novos produtos e serviços associados à informação que não estão sujeitos às formas tradicionais de proteção;
- a dificuldade crescente de impor o respeito aos direitos da propriedade intelectual no plano internacional;
- o aumento da convergência dos problemas da propriedade intelectual com outros temas internacionais.

Entre a América do Norte e a Europa Ocidental, o número de usuários dos serviços de bancos de dados aumentou de 10.000, em 1965, para 2 milhões, em 1978. As exportações americanas desse tipo de serviço têm apresentado uma taxa de crescimento anual em torno de 9%. Somente a indústria de *software* de computador exporta 30% da sua produção. Estima-se que o comércio de *copyright* emprega diretamente 2,2 milhões de pessoas, nos Estados Unidos, e o saldo de licenças de marcas, patentes e *copyrights* americanos, em 1983, foi de US\$ 4,7 bilhões (*Office of Technology Assessment, 1986*).

A grande preocupação não é, entretanto, o atual valor comercial. As projeções de crescimento desse mercado e o valor estratégico da informação são infinitamente mais importantes. A principal implicação desse tipo de aumento do fluxo de informações entre os países é o desconhecimento das fronteiras nacionais, desafiando a teoria das relações entre países no conceito de Estado-Nação. Os acontecimentos internos de um país impactam e se refletem nos outros, como que erodindo a soberania nacional. Dentre as decisões que mais se situam nessa categoria, a propriedade intelectual ocupa lugar de destaque, na medida em que é determinante da produtividade industrial e social.

Misturar a discussão de contrafação e pirataria com a proposta de mudança da ordem mundial da propriedade intelectual é confundir as coisas e interpor uma cortina de fumaça à frente do ponto central. Associar esses dois problemas é encontrar uma explicação demasiadamente simples para o uso dos mecanismos de pressão e retaliações comerciais. A negociação de novos conceitos e princípios da propriedade intelectual tem de ser feita dentro de condições apropriadas à sedimentação das idéias e dos seus impactos.

A velocidade de desenvolvimento, disseminação e uso das novas tecnologias, da informação, dos bens e serviços a ela associados, tem sido bastante rápida, pressionando respostas mais adequadas quanto ao processo de proteção. Alguns países, por interesse ou nível de amadurecimento, conseguem promover as adaptações e modificações requeridas; outros não conseguem introduzir as mudanças ou deixam de fazê-las por não aceitá-las. Daí resulta uma grande heterogeneidade de tratamentos, que dificulta a negociação de acordos amplos e atua como motivo de pressões e contrapressões. A Figura 1 ilustra a velocidade de difusão e uso das tecnologias (*Office of Technology Assessment, 1986*).

Estas considerações implicam no reconhecimento da existência de uma consciência generalizada de que o domínio da informação é uma questão muito mais ampla do que aquela do interesse dos negócios privados, revestindo-se de implicação estratégica marcante, prestando-se sobretudo a instrumento de concentração de poder, colonialismo e dominação econômica entre os povos. A falta de informação, deteriorando a qualidade da decisão, cria oportunidades progressivamente desiguais.

Enquanto o combate à pirataria e à contrafação é do interesse privado e pode ser considerado como assunto "de polícia" o tema das novas formas e manifestações da informação e da propriedade intelectual é assunto político-estratégico de governo, devendo ser tratado como tal.

A questão, entretanto, está muito mais articulada com implicações profundas no futuro das nações. O mundo atravessa um reordenamento da economia, onde questões de propriedade intelectual ocupam posições centrais.

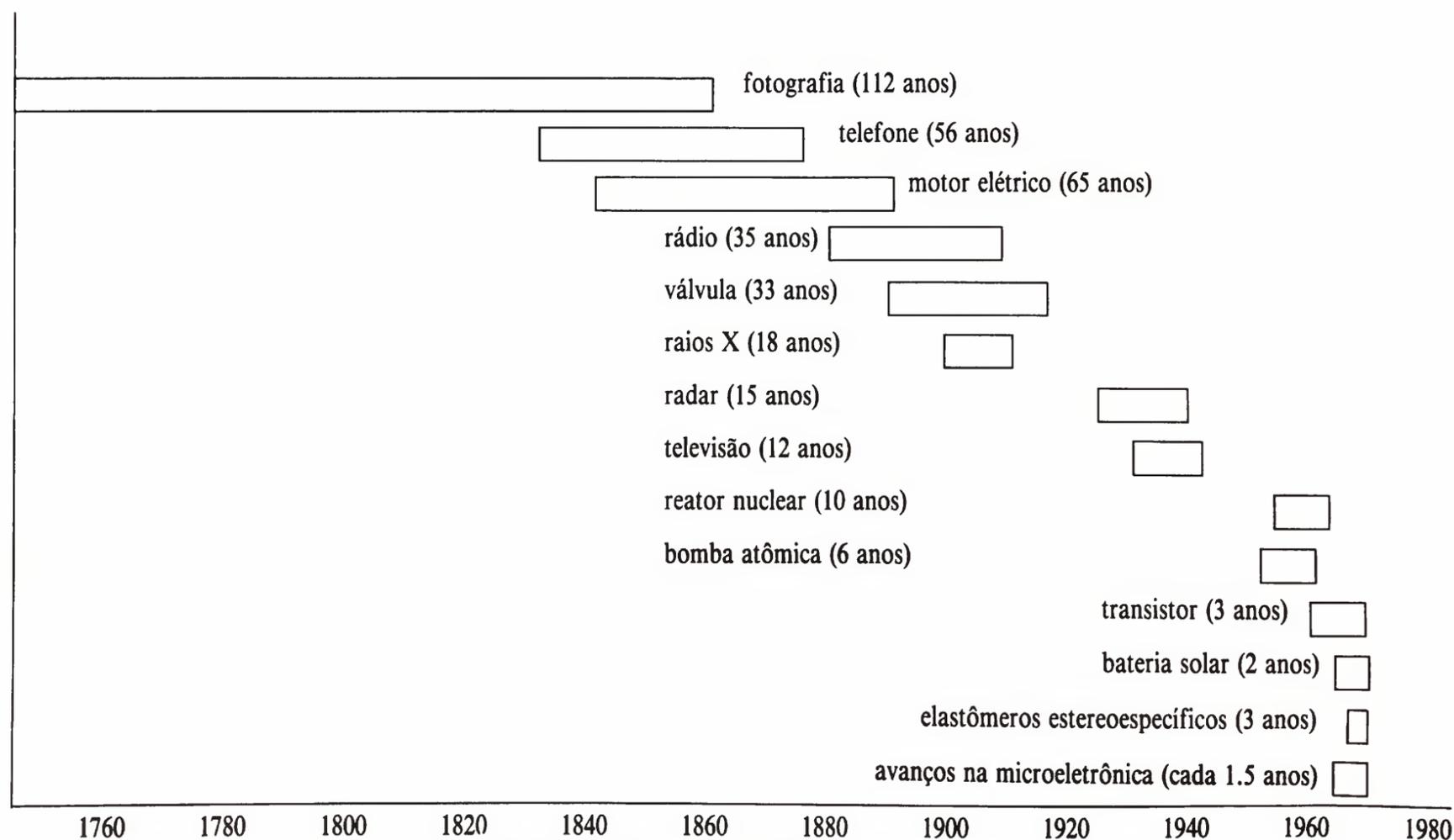


Figura 1 Velocidade de Difusão das Descobertas

A ECONOMIA PÓS-INDUSTRIAL

As economias dos países desenvolvidos apresentaram um processo evolutivo que pode ser esquematizado em três movimentos gerais (Vaitsons, 1987; Huguency Filho, 1986; Cruz). O primeiro deles refere-se ao barateamento dos custos médios de produção através da capitalização crescente e da substituição maciça da mão-de-obra operária por máquinas e equipamentos, movimento esse que perdurou até os anos 20. A partir daí, o movimento assume características de consolidação de estruturas monopolistas e oligopolistas, pela ampliação contínua das escalas de produção, levando ao desenvolvimento da indústria de bens de capital (que passa a se constituir em alternativa para emprego da mão-de-obra), à criação de uma capacidade produtiva ociosa e deslocando parte da mão-de-obra para uma função especializada, que poderíamos designar como tecnologia. As principais conseqüências foram o máximo de intensidade de capital nos investimentos, elevação constante de preço das matérias-primas e recuperação dos salários pelo aumento da produtividade e pelo pleno emprego. A terceira fase resultou do permanente crescimento do contingente empregado na produção de tecnologia. Ele passa a gerar novíssimas tecnologias, inclusive na administração dos novos negócios, tendo provocado a redução das escalas mais econômicas vigentes. O custo dos salários, do ponto-de-vista industrial, passa a ser extremamente reduzido, mas o emprego na área tecnológica continua a crescer constantemente, concentrando aí a massa salarial. Como principal conseqüência, o fator emprego fica desarticulado da produção manufatureira e mais reduzida a participação das matérias-primas industriais e dos seus preços na relação com o capital.

A transformação acima descrita caracteriza a nova fase na qual a economia mundial está ingressando, chamada de pós-industrial, onde o núcleo dinâmico deixa de ser a indústria, cedendo lugar ao setor terciário ou de serviços.

Nesta nova fase, as áreas de maior crescimento econômico e de mercado são aquelas que, a cada dia, incorporam porcentagens mais elevadas de tecnologia, o que equivale dizer que o conteúdo tecnológico dos produtos e serviços tem crescido em proporções assustadoras. Isso é verdadeiro quando se analisa, por exemplo, a produção agrícola de grãos. A conclusão é que o componente de custo relativo ao melhoramento genético, à determinação dos tratos culturais, à racionalização do plantio, à distribuição, às informações de mercado, ao crédito etc., é muito mais importante do que o de capital associado a máquinas, equipamentos, edifícios, que, por sua vez, é muito mais significativo do que a mão-de-obra associada à lavoura em si. Outros exemplos são bens de consumo como roupa, utensílios domésticos, móveis, calçados e tantos outros, cuja concepção ou *design*, imagem e serviços associados passam a ser muito mais importantes que o material, a mão-de-obra e o capital. Diz-se que o conteúdo tecnológico é representado por uma outra classe de mão-de-obra especializada, de salários elevados.

Com o crescimento do conteúdo tecnológico dos produtos e serviços, fica prejudicada a clássica análise

de competitividade pela comparação do custo e teores dos fatores de produção: mão-de-obra, capital e matérias-primas. Para os países em desenvolvimento, por exemplo, a mão-de-obra barata deixa de ser uma vantagem comparativa, na medida em que a participação desse componente fica cada vez mais reduzida nos novos produtos e serviços. O trabalho de geração de tecnologia tem apresentado, nos países desenvolvidos, uma elevada taxa de crescimento de novos empregos, superando a taxa de liberação do trabalhador pelo uso de máquinas e equipamentos.

Paralelamente, cresce a densidade de informação dos produtos e serviços. Enquanto em um equipamento de baixo conteúdo tecnológico a informação está disseminada pelas suas partes e componentes, e se torna difícil reconstituir-se, através da engenharia reversa, dos critérios e técnicas de projeto, dimensionamento e fabricação, um *chip*, por exemplo, encerra elevada densidade de informação, permitindo a reconstituição de boa parte do processo anterior (Cruz). Como os custos de produção fabril são relativamente pequenos quando comparados com aqueles vinculados à atividade de desenvolvimento, a cópia torna-se profundamente atraente a um terceiro fabricante e acentuadamente lesiva ao seu criador.

Em contraposição, na medida em que se torna mais abrangente o conceito da propriedade intelectual envolvendo além das informações de cunho meramente técnico, aquelas relacionadas com *design*, canais de distribuição, marketing, garantia, assistência técnica, etc. -, caem os preços das matérias-primas, das *commodities* e dos serviços menos "tecnológicos". A racionalização das economias tem, freqüentemente, significado redução do emprego de muitas matérias-primas, afastando a crise do esgotamento das suas fontes.

Situação nova e peculiar foi igualmente introduzida pela informática. O aumento da capacidade de manuseio da informação, isto é, armazenamento, transformação ou processamento, transmissão ou comunicação, criou uma próspera área de negócios (serviços) igualmente frágil do ponto de vista da proteção. As transmissões por satélites ou outros meios tornam a informação praticamente onipresente, dificilmente protegida pelos meios convencionais.

O domínio do mercado é cada vez mais dependente da proteção da propriedade intelectual e, dentro de um quadro em que não há uma ordenação jurídica que lhe dê amparo, a proteção da propriedade intelectual passa a depender do controle do mercado (Cruz).

A NATUREZA DAS MUDANÇAS EM CURSO

Como um dos maiores prejudicados pela perda de espaços comerciais para o Japão, os Estados Unidos vêm liderando um conjunto de transformações na ordem internacional do Comércio Exterior e da propriedade intelectual, que objetivam recuperar posições perdidas e dar resposta à ameaça japonesa a partir do Sudeste Asiático e da consolidação do MCE. Por essa razão, uma análise da política americana na área traz mais luz ao que sucede internacionalmente. A preocupação do governo americano, entre os anos 50 e meados dos anos 70, concentrava-se nas leis anti-truste e na sua

rigorosa aplicação (Unkovic). Acreditava-se que, assim procedendo, se estaria zelando pela concorrência leal e, conseqüentemente, pelo crescimento sadio da indústria. Entretanto, fatores externos nos anos 70 provocaram uma mudança na percepção da importância relativa dessas leis. A realidade da crescente concorrência internacional tornou desacreditadas algumas teorias anti-truste, por não levarem em consideração concorrentes estrangeiros no mercado interno. Em lugar de questões de monopólios, cresceu o número de processos judiciais ligados a patentes e direitos autorais e o Congresso norte-americano vem dedicando atenção especial ao tema.

O maior mercado de bens e serviços do mundo passou a sofrer do problema de desequilíbrio na balança comercial, apresentando, em 1985, pelo sexto ano consecutivo, um déficit da ordem de US\$ 140 bilhões (Unkovic). O crescimento desse déficit em 1986, aliado a preocupações originadas nas empresas, que reclamavam a falta de proteção a suas tecnologias emergentes, em decorrência da desatualização das leis ou mesmo, em alguns casos, da inexistência de leis adequadas, levou o Governo e o Congresso ao reexame da questão da propriedade intelectual. As providências em curso deverão afetar governos de outros países, empresas estrangeiras produtoras nos Estados Unidos e empresas que produzem no seu país para venda no mercado interno americano. O principal tema se situa na vinculação da propriedade intelectual ao comércio internacional.

Os Estados Unidos baseiam a sua política no seguinte tripé (Vaitsos, 1987):

- Liberalização da economia mundial para fortalecer o acesso dos produtos americanos nos mercados externos. Em lugar da diminuição das importações, preferem fazer valer vantagens comparativas de alguns dos seus produtos nesses mercados.
- Proteção e intervenções multigovernamentais para resguardar tecnologias, produtos e indústrias emergentes, particularmente nos estágios iniciais do seu desenvolvimento.
- Criação de uma estrutura internacional capaz de disciplinar as novas regras de comportamento, inclusive com o uso da força e sistemas legalizados de sanções e penalidades unilaterais.

Alguns dos princípios do liberalismo americano podem ser sumarizados da seguinte forma (Vaitsos):

- tratamento nacional para produtos, pessoal, titulares de privilégios e empresas estrangeiros;
- reciprocidade internacional, que condiciona e pode conflitar com o princípio de tratamento nacional;
- direito de abrir e manter estabelecimentos e de fazer negócios em terceiros países;
- finalmente, um conjunto de políticas e de condições que tratam do interesse público, soberania nacional, transnacionalização da economia e estruturas de poder.

Ao introduzir mudanças na Lei do Comércio (*Trade Act*), em 1984, estendendo e renovando por oito anos adicionais o Sistema de Tarifas Preferenciais (GSP *Generalized System of Preference*), o Congresso americano vinculou-o à proteção da propriedade

intelectual dos Estados Unidos por parte dos países beneficiários. Através do GSP, os países em desenvolvimento se beneficiam do comércio com os Estados Unidos pela eliminação ou redução de tarifas e taxas aduaneira para cerca dos 3.000 produtos diferentes. Para se ter uma idéia do seu significado, em 1983 o valor total das importações submetidas a esse regime alcançou aproximadamente US\$ 10,8 bilhões, dos quais 26% foram adquiridos de Formosa. A nova lei (*Trade Act*) exigia que o Presidente submetesse ao Congresso (até janeiro de 1988) um relatório analítico dos países que não respeitaram os direitos de patentes, marcas e autoria dos cidadãos americanos. Essa vinculação significa uma mudança substancial de atitude em relação à posição anterior, inclusive pela delegação de plenos poderes ao Executivo na aplicação de sanções e retaliações (Unkovic).

Podem ser citadas ainda outras ações que indicam o interesse do Congresso pelo tema. Em 1976, foi aprovada uma lei sobre Direitos Autorais que se constituiu na primeira revisão da lei que datava de 1909. O *Copyright Act* modernizou-se, passando a tratar de temas complexos como *royalty* de TV a cabo, fotocópias e outras inovações tecnológicas, mas não deixou definido o assunto do *software* de computador, que só foi acrescentado à lei do *copyright* quatro anos depois (Unkovic; Yeaman, 1986; Cruz, 1988).

Em 1984, o Congresso daquele país aprovou a Lei de Proteção do *Chip* Semicondutor (*Semiconductor Chip Protection Act*) e a Lei de Contrafação de Marcas (*Trademark Counterfeiting Act*). O *Chip Protection Act* se constitui numa peça singular e inovadora, introduzindo conceitos ainda não usados nas leis de *copyright* ou de patentes (Unkovic; Yeaman, 1986; Cruz, 1988; Wong).

Quanto aos problemas da proteção da propriedade intelectual no exterior, os documentos consultados (OTA, 1986; Unkovic; OUSTR, 1986), e que foram apresentados ao Congresso Americano, afirmam que alguns países têm deixado sistematicamente de aplicar a legislação, fazendo "vista grossa" aos infratores. Em alguns casos, constatou-se a adoção de políticas que explicitamente prescrevem ou sancionam a desobediência aos direitos da propriedade intelectual. Essas deficiências que prejudicam o comércio exterior podem ser enquadradas em três categorias: leis inadequadas, baixo nível de ação coercitiva sobre o infrator e padrões não apropriados.

O não reconhecimento das patentes nas áreas de produtos químicos, produtos farmacêuticos e de biotecnologia é apontado como dificuldade adicional.

No campo dos direitos do autor, afirma-se que a proteção oferecida por esses países a livros, filmes, discos e fitas é precária e incompleta. Outras formas de autoria simplesmente não são protegidas, como é o caso de *software* de computador e retransmissões de satélite. A pirataria prospera sem que os governos tomem qualquer providência. Os países mais apontados como violadores da propriedade intelectual são: Singapura, Formosa, Indonésia, Coréia, Filipinas, Malásia, Tailândia, Brasil e México, (*Office of Technology Assessment, 1986*). As estimativas são de que os Estados Unidos perderam, em função da pirataria, US\$ 138 milhões

a US\$ 277 milhões, em 1985.

No campo das tecnologias emergentes - tais como biotecnologia, *chips* semicondutores, *software* e outros -, os americanos acreditam estarem sendo boicotados pelos governos dos países em desenvolvimento.

As ações propostas pelo governo americano (OTA, 1986; Huguenay F^o, 1986; Unkovic; OUSTR, 1986; Nascimento) buscam utilizar estrategicamente de instrumentos *internacionais* como a OMPI, para ampliar a cobertura dada por outros acordos, particularmente a GATT, fazendo uso de instrumentos *nacionais e bilaterais* de pressão.

Dentre as ações internacionais certamente merece destaque aquela junto ao GATT, (OTA, 1986; Huguenay F^o, 1986; Unkovic; OUSTR, 1986; Nascimento). Sob o argumento de que o desrespeito aos direitos da propriedade intelectual distorce as práticas do comércio internacional, os americanos estão buscando incorporar ao GATT um acordo de exigências mínimas de proteção e, paralelamente, propõem a adoção de um Código de Combate à Contrafação. Esforços são dispendidos no sentido de pressionar os governos para uma ação de proteção mais aberta, transparente e efetiva. Adicionalmente, a Lei do Comércio introduz mudanças profundas, de acordo com os princípios discutidos anteriormente, e que foram posteriormente trazidas para fazer parte da pauta de negociações do GATT. Em primeiro lugar, é preciso observar que a Lei do Comércio parte do reconhecimento da perda da competitividade americana nos produtos tradicionais e se propõe a uma recuperação comercial. Uma das partes mais importantes é a redefinição do conceito de "comércio". Na antiga Lei, como no GATT, o conceito e as regras estavam voltados para mercadorias. Dado o destaque do papel desempenhado hoje pelo setor terciário, o novo conceito abrange o setor de serviços e dá poderes ao Executivo para abrir novos mercados e disciplinar a matéria no plano internacional. Os três pontos trazidos para o GATT (investimento, tecnologia e serviço) ultrapassam muito o seu escopo inicial de remover obstáculos tarifários e outras barreiras, a fim de estimular o comércio de mercadorias. Hoje, as questões dizem respeito à autonomia das nações de escolher as suas estratégias de desenvolvimento. Outros princípios do GATT estão igualmente ameaçados, a exemplo do multilateralismo (possibilidade de medidas e retaliações unilaterais) e das nações mais favorecidas, este último do agrado dos países menos desenvolvidos e ameaçado pela reciprocidade.

Um destaque especial deve ser dado ao tratamento nacional do capital estrangeiro. Na medida em que a prestação de serviços exige, freqüentemente, a abertura de filiais das empresas prestadoras de serviço no mercado alvo, os americanos defendem o direito à liberdade de investimento em outros países, sendo contrários a qualquer tipo de discriminação do capital estrangeiro.

Como se pode entender, essas propostas podem ser profundamente danosas aos interesses dos países em desenvolvimento, particularmente daqueles no estágio em que se encontra o Brasil, que, possuindo uma base industrial, necessita desenvolver o seu setor de serviços e de alta tecnologia de forma protegida.

No âmbito da OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), a pressão americana levou à discussão, desde 1985, da minuta de um tratado de proteção *sui generis* para os circuitos integrados, muito aos moldes do *Chip Protection Act* (Cruz, 1988).

Do ponto de vista jurídico-institucional, a proteção dos *chips* poderia ser discutida a partir de três marcos referenciais: a Convenção de Paris, da Propriedade Industrial; a Convenção de Berna, dos Direitos Autorais; e as Leis americana (*Semiconductor Chip Protection Act*, de 1984) e japonesa (*Act Concerning the Circuit Layout of Semiconductor Integrated Circuit*). Tendo prevalecido a terceira abordagem, uma série de problemas surgem à mesa das negociações.

A minuta proposta introduz novos princípios não existentes nas Convenções de Paris e Berna, e até conflitantes com esses instrumentos. A eventual aprovação do Tratado de Proteção *sui generis* representa sérios problemas de precedentes indesejáveis. Entre outros, podem-se citar os conflitos da não exigência do *full disclosure*, a falta de objetividade dos prazos e regras de notificação, o uso de uma mistura do princípio do tratamento nacional com o da reciprocidade, a eliminação prática da prioridade unionista etc, todos bastante sedimentados na Convenção de Paris. A proposta não é conveniente para os países em desenvolvimento, representando um risco acentuado de se estender para outras áreas, o que representaria a quebra definitiva dos acordos vigentes.

As outras ações estão na linha da assinatura da Convenção de Berna (os americanos ainda não são signatários), aumento à proteção dada pela Convenção de Paris (Marcas e Patentes), desenvolvimento de mecanismos apropriados para proteger as tecnologias emergentes, trabalho no sentido de aumentar o número de signatários e reduzir os custos dos pedidos de patentes num grande número de países e, finalmente, discussão de proposta de criação de organismo regional ou multilateral de patentes.

No plano das ações bilaterais, o governo americano vem desenvolvendo vigoroso esforço de consultas e negociações, visando: o desenvolvimento de leis adequadas de proteção da propriedade intelectual e da sua efetiva imposição, o zelo pelo cumprimento dos acordos existentes, a promoção de ações constestatórias e representações, todas as vezes que cidadãos americanos forem prejudicados por falta de proteção.

Uma melhor visão dos possíveis impactos será obtida pela segmentação do problema em duas partes: a primeira, relacionada com o cumprimento e respeito da legislação e dos acordos internacionais existentes, ou a aceitação dos princípios dos mesmos; a segunda, relativa à iniciativa dos países desenvolvidos, no sentido de reordenar as bases do Comércio e da propriedade intelectual, especialmente aqueles relacionados com a informação armazenada e transmitida pelos meios eletrônicos.

O IMPACTO NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Para determinados temas internacionais da propriedade intelectual é difícil acreditar que se possa

encontrar concordância de interesses entre os países em desenvolvimento. Os possíveis interlocutores para o Brasil nessa matéria são realmente pouquíssimos. A dimensão territorial, o tamanho do mercado interno real e potencial, as características de integração política e cultural, o tamanho do PIB, a dimensão e a capacidade industrial, entre tantos outros fatores, criam para o Brasil uma posição única, nem mesmo comparável à da China, Índia, México ou Argentina. Isso quer dizer que há sempre um grande risco do nosso país passar a defender teses e interesses que não encontram respaldo ou apoio de outras nações. Esse é um risco ou um ônus para o qual temos de nos preparar, e mais um desafio para a competente diplomacia brasileira.

Constitui também uma situação singular o fato de o Brasil ter estabelecido um parque industrial tradicional, de grandes proporções, e de estar iniciando a implantação de um setor de serviços e de alta tecnologia, apesar da marginalização de uma parcela significativa de sua população e dos estrangulamentos na infraestrutura que limitam hoje seu crescimento.

O processo recente do desenvolvimento tecnológico brasileiro foi baseado fundamentalmente na transferência de tecnologia a partir dos países desenvolvidos. Não se pode negar o esforço endógeno, mas ele é comparativamente muito pequeno e voltado principalmente para a absorção e adaptação da tecnologia às condições locais. Essa estratégia foi facilitada ou mesmo induzida pela substituição das importações: tratava-se de produzir, no País, aquilo que já era fabricado lá fora, conseqüentemente, com tecnologias existentes.

Foi um acerto de políticas que produziu bons resultados. Houve, simultaneamente, um grande esforço de capacitação de recursos humanos, sem o qual o parque industrial brasileiro simplesmente não existiria, devendo-se reconhecer neste processo o papel desempenhado pelas empresas estatais setoriais, pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) e, de um modo geral, por outros agentes do governo. São bem conhecidos os exemplos de alguns desses setores, onde o bom equilíbrio das políticas produziu resultados.

Uma das iniciativas mais bem sucedidas foi a da PRETROBRÁS que, desde os seus primeiros anos de vida, usou a implantação das refinarias de petróleo e de outros projetos industriais para a capacitação das empresas nacionais do ramo na construção, montagem e engenharia. A estratégia se iniciou com a compra de unidades *turn key*, nacionalizando-se progressivamente os insumos e serviços, e oferecendo a essas empresas a oportunidade de treinamento e assimilação das técnicas construtivas do projeto de detalhamento, e do projeto básico etc. Hoje há uma razoável competência na implantação e gerenciamento dos projetos industriais, permitindo ao empresário proceder à seleção da tecnologia e à incorporação ao projeto das suas próprias contribuições e conhecimentos, dentro de um sistema relativamente independente. A prova mais evidente dessa capacidade foi obtida pela atuação recente da engenharia nacional no mercado externo, em concorrência com empresas de renome.

No setor de bens de capital, e principalmente a

partir das empresas estatais, a nacionalização de insumos (e de tecnologia) foi conduzida pelos NAI's - Núcleo de Articulação com a Indústria, tendo recebido o apoio financeiro dos órgãos oficiais. Foi esse o principal mecanismo de criação da indústria brasileira de equipamentos e da capacitação tecnológica no setor.

A construção das usinas hidrelétricas e siderúrgicas, bem como de outros grandes projetos ensejaram o treinamento de pessoal e a transferência de tecnologia. Respeitadas as peculiaridades setoriais, o poder de compra das estatais (mercado) foi empregado em estratégias semelhantes em setores como telecomunicações, informática, aeronáutica e tantos outros.

Foi através de associações com o capital estrangeiro, pagamentos de *royalties*, acordos de cooperação técnica e vários outros mecanismos que se conseguiram negociações com os detentores da tecnologia. Hoje deve-se reconhecer que a estratégia teve os seus méritos e que, em lugar das dificuldades nas negociações, os entraves se situaram na falta de experiência empresarial e na escassez de recursos humanos capacitados. Em todos esses setores o Brasil respeitou Marcas e Patentes ou deu o tratamento adequado ao caso do *know-how* não patenteado. Entretanto, nos setores mais modernos, não tem havido a mesma facilidade encontrada naqueles mais tradicionais.

Há indicações de diferenças acentuadas para setores que tratam com produtos de maior valor agregado ou de maior conteúdo tecnológico. O testemunho colhido junto a empresas do setor químico, que hoje buscam integrações nas áreas de produtos mais especializados - tais como defensivos agrícolas, plastificantes, aditivos, produtos veterinários e outros - revela a dificuldade da obtenção da tecnologia no mercado internacional: são condições de negócio inaceitáveis, preços extremamente elevados, riscos desnecessários pela preservação de segredos ou dependência de intermediários etc. Em muitos casos, a tecnologia procurada simplesmente não está disponível para transferência nos termos convencionais.

Mas algumas dificuldades podem também ser apontadas na obtenção de tecnologia industrial para setores tradicionais em que o Brasil passa a concorrer no mercado internacional como fornecedor. É o exemplo de um tradicional fornecedor japonês do *know-how* de projeto de torres para plataformas de perfuração, que se negou a fornecer esta tecnologia. A empresa brasileira foi obrigada a procurar o IPT para um desenvolvimento conjunto.

No setor nuclear, sob o argumento de que o Brasil não é signatário do tratado de controle de armas nucleares, o governo americano impediu o fornecimento direto dos reatores nucleares pela Westinghouse. Outros exemplos da intervenção de governos estrangeiros nessas transações se proliferam.

Todos estes aspectos indicam que os métodos de análise de investimento e fomento industrial para os setores mais modernos devem ser muito diferentes daqueles usados para os setores tradicionais. O emprego de critérios iguais pode ser inadequado pela relevância atual de fatores tais como o valor estratégico do projeto, o seu grau de integração e complementação setorial, etc. (Arruda, 1987).

A análise desses fatores sugere que, se não encontrarmos uma forma de gerenciar o problema, estaremos fadados ao isolamento tecnológico ou à submissão aos interesses dos detentores da tecnologia, na medida em que não poderemos ser auto-suficientes em tecnologia.

A posição dos países do Terceiro Mundo não é absolutamente confortável, mormente quando se considera a existência de outras áreas de conflitos com os países desenvolvidos, tais como: o direito sobre informações colhidas e divulgadas por satélites (ex. programa LANDSAT), proteção patentária a setores como o farmacêutico, direitos de propriedade sobre melhoramentos genéticos introduzidos em culturas originárias dos países em desenvolvimento e outras.

Embora o maior foco de tensão seja com os países em desenvolvimento, existem problemas entre os países ricos também. Um exemplo é o Programa de Iniciativa de Defesa Estratégica (SDI - *Strategic Defense Initiative*), para o qual os Estados Unidos tem procurado parceria e cooperação entre os seus tradicionais aliados. A Inglaterra deixou clara sua não participação, a menos que a propriedade da tecnologia seja discutida e acertada de início. Entretanto, o Departamento da Defesa americano acha isso incompatível com as regras nacionais de investimentos públicos e alienação de bens (*Office of Technology Assessment, 1986*).

Da mesma forma, as alterações já discutidas na Lei de Comércio americana (*Trade Act*) e a reciprocidade para estrangeiros na Lei do Chip (*Chip Protection Act*) até hoje causam protestos veementes da comunidade européia, sob acusações de protecionismo e ameaças de denúncias no âmbito do GATT (OTA, 1986; Huguenay F°, 1986; Unkovic; Cruz, 1988; Nascimento; Dickson, 1988; La Pastina, 1988; Folha de S. Paulo, 1988), bem como contraria os princípios dos acordos existentes.

A POSIÇÃO BRASILEIRA

Juntamente com outros países do Terceiro Mundo, o Brasil tem preferido trazer esses temas polêmicos para fora do âmbito do GATT (Huguenay F°, 1987), onde a influência das grandes potências é muito marcante, colocando-se em foros mais adequados como o UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), o UCC (Universal Copyright Convention), a Convenção de Berna e a Convenção da Propriedade Industrial de Paris, onde essa influência é menor. Na UCC, em 1971, introduziram-se, por exemplo, modificações restritivas aos privilégios do autor, os quais são perfeitamente compatíveis com os princípios usados universalmente, porém levam em conta o direito de acesso à informação por parte dos países em desenvolvimento. Três pontos foram introduzidos:

- Licenciamento compulsório para traduções;
- Licenciamento compulsório para reimpressões;
- Licenciamento compulsório em geral.

Essa posição é hoje mais sustentável do que o simples não reconhecimento dos privilégios. Aliás, historicamente, os Estados Unidos, o Japão e outros países, que hoje pressionam pelos direitos da propriedade intelectual, há bem pouco tempo defendiam a posição do

reconhecimento dos direitos de estrangeiros, em função das suas próprias necessidades de desenvolvimento e crescimento econômico e social (*Office of Technology Assessment, 1986; Leite, 1988*).

O não reconhecimento, pelo Brasil, das patentes na área de produtos farmacêuticos data de 1945 (Leite, 1988) e, ao contrário do que se procura insinuar hoje, foi uma posição coerente de princípios, partilhada, na época, por diversas nações desenvolvidas, como Alemanha Ocidental, França, Inglaterra, Itália, Canadá, Suíça, entre outras (Leite, 1988). Após 1969, o Brasil passou a não reconhecer também as patentes de processo nessa área. Embora somente a Turquia o acompanhe hoje nessa posição, o princípio de discriminar a área farmacêutica, em maior ou menor grau, continua sendo aceito por diversas nações. A Tabela 2 mostra a posição de diversos países.

Tabela 2
As Patentes Farmacêuticas no Mundo

Tipo de Proteção	País	Observação
Nenhuma	Brasil Turquia	Não há proteção para processo ou produto na área Químico-Farmacêutica ou de Medicamentos.
Apenas ao processo	Espanha Romênia U.Soviética Argentina Egito Índia México	A proteção é somente dada aos métodos de obtenção dos produtos.
Ao produto por processo	Hungria	A proteção dada ao processo se estende ao produto
Ao produto por processo com inversão do ônus de prova	Canadá Iugoslávia Polônia	Aplica-se a mesma regra anterior, cabendo ao suposto infrator a prova de que não está infringindo a patente.
Ao processo e ao produto	França Inglaterra Suíça	A proteção alcança todas as fases de produção, inclusive o medicamento.
Ao processo, ao produto e ao seu uso	EUA Itália Japão	Patente plena. Protege até o desenvolvimento de um produto já patentado.

Fonte (Exame, 1988)

Se de um lado a velocidade com que certas inovações chegam ao mercado tem servido de justificativa para a grande pressão que alguns países vêm exercendo sobre o sistema internacional de propriedade intelectual (Figura 1), ela também pode ser usada como argumento para reduzir, nesses casos, o prazo de validade

dos privilégios concedidos, na medida do encurtamento de todo o ciclo do produto. Essa é uma forma justa, compatível com os princípios universalmente aceitos, e garante os privilégios do titular sem impedir que os países menos desenvolvidos tenham uma chance de buscar alguma autonomia futura.

Ao contrário do que ocorre nos setores em que o Brasil promoveu a transferência de tecnologia a partir dos países desenvolvidos, o setor de química fina e farmacêutica apresentou uma desnacionalização e regressão tecnológica, não tendo tirado proveito algum do não-reconhecimento das patentes. Enquanto nos outros setores adquiria-se tecnologia do exterior e capacitava-se recursos humanos para fixá-las, especialmente pela ação das empresas estatais, na área farmacêutica nada disso foi feito. A essência da questão não está no reconhecimento ou não das patentes. Deve-se trabalhar no sentido de levar as negociações para o campo da duração dos privilégios e dos deveres dos titulares para com a sociedade.

Procedendo-se assim, fica conceitualmente mais coerente a contestação da minuta de tratado internacional de proteção dos *chips*, conforme proposta ao nível da OMPI, contrapondo-se uma proteção mista, isto é, no âmbito dos acordos de *copyrights* e patentes existentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas aqui discutidos convergem para uma questão central, que é de encontrar uma forma de convivência harmoniosa com o capital estrangeiro e a sua tecnologia. A alternativa do isolamento ou fechamento econômico e tecnológico poderá levar o Brasil a perder o curso da história. O projeto de desenvolvimento nacional deve partir de um esforço total de fortalecimento do mercado interno, sem deixar de lado uma forte ligação com o mercado internacional.

Em reunião promovida pelo PACTo/FEA/USP, em 22 de setembro de 1988, com o patrocínio da FINEP, o tema Tecnologia e Capital Estrangeiro foi debatido em profundidade, contando com a participação de representantes de empresas estrangeiras, nacionais privadas e estatais, pessoas ligadas a áreas governamentais de economia e tecnologia, professores universitários e outros estudiosos do assunto. Embora o cenário introdutório não tenha sido exatamente aquele aqui discutido, as conclusões e sugestões são fortemente aderentes.

O primeiro ponto importante foi o reconhecimento de que o País não teve muito sucesso na formulação de políticas capazes de engajar as empresas estrangeiras, particularmente as multinacionais, no processo de desenvolvimento tecnológico nacional. Foram poucos os exemplos de definições claras e precisas do que a sociedade brasileira poderia exigir do capital estrangeiro na área tecnológica.

Se de um lado fomos relativamente bem sucedidos nas políticas nacionalistas para os setores onde a intervenção estatal foi mais acentuada, deixamos completamente desassistidas importantes áreas, como a farmacêutica, onde a desnacionalização e o atraso tecnológico foram a tônica. Em outras áreas, com presença forte das multinacionais, as práticas podem ser inclusive consideradas contrárias aos interesses nacionais,

por falha do governo. E o caso da secular e absurda reserva de mercado para a indústria automobilística e da proteção dada à indústria do fumo, em função da arrecadação dos impostos, sem que nenhum compromisso social ou tecnológico lhes fosse atribuído.

As sugestões alinharam-se na direção da remoção de barreiras e criação de facilidades para que as atividades relacionadas com a pesquisa e desenvolvimento tecnológico das multinacionais fossem realizadas no País. Simultaneamente, o governo e a sociedade devem formular expectativas, deveres e condições de operação para que a sociedade como um todo seja beneficiada.

São muitas as dificuldades existentes para uma empresa instalar o seu centro de pesquisas no Brasil. Para as multinacionais, as vantagens comparativas de continuar operando nos seus países-sede são muito grandes. Além da evidente facilidade de pessoal qualificado e infra-estrutura de apoio, há a proximidade do centro decisório. O testemunho de algumas empresas presentes, que aqui implantaram as suas unidades de pesquisa, serviu para ilustrar a natureza dos problemas encontrados. Eles vão desde acentuados entraves burocráticos nas importações de itens essenciais, até dificuldades de envio de moedas fortes para manutenção de técnicos no exterior, e à falta de incentivos para treinamento de pessoal etc. Em outras palavras, apenas com iniciativas individuais, sem mudança nas vantagens comparativas, tudo continuará como está. A indefinição conceitual do que queremos e o posicionamento ideológico apaixonado têm sido as principais causas dessa situação.

A título de um simbolismo comparativo, foi até discutida a criação das ZPT's (Zonas de Processamento da Tecnologia), o paraíso fiscal dos centros de pesquisa, como uma réplica das ZPE's. Ali se facilitaria a fixação do pessoal técnico, a importação de instrumentos, livros e outros materiais de pesquisa etc.

Para contrapor os exemplos de ausência ou omissões na formulação de exigências ao capital estrangeiro, foram trazidos dois exemplos interessantes, um do Brasil e outro da Noruega. O exemplo brasileiro foi o edital de convocação das empresas internacionais interessadas na participação no COPESUL. O CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial) explicitou todas as condições razoáveis para que haja uma real transferência de tecnologia. O acordo assinado prevê acompanhamento da engenharia básica, estabelecimento de planta-piloto, treinamento de pessoal, realização de pesquisa no Brasil etc. A transferência de tecnologia está em curso, e os principais entraves são de outra natureza que aquela protecionista.

Para se qualificar na concorrência de exploração de petróleo no Mar do Norte, a Petrobrás está submetendo uma proposta de cooperação tecnológica com entidades sem fins lucrativos e empresas norueguesas, em temas prioritários fora do setor de petróleo. É uma política do país promover o desenvolvimento integrado, aumentando a participação das empresas petrolíferas em outros segmentos.

Conforme dados apresentados na reunião, aproximadamente 28% da produção industrial brasileira está vinculada ao capital estrangeiro e não há absolutamente nenhuma exigência do tipo acima. O potencial de co-

operação é muito significativo. Experiências semelhantes às da Noruega e do COPESUL devem servir de inspiração a uma política de antecipação ou planejamento da capacitação tecnológica futura, pela transferência de tecnologia. Por outro lado, representam uma forma inteligente de fomentar o capital estrangeiro naquelas condições julgadas convenientes ao país. Essa prática deve tomar o lugar das negociações relativas, que partem de condições propostas por terceiros.

É fato conhecido que as grandes empresas multinacionais têm faturamentos maiores do que os PIB's de muitos países, entre os quais o Brasil. Os horizontes do planejamento e a complexidade de interesses tornam uma tarefa difícil disciplinar a atuação de um desses "ma-

letes" Entretanto, uma parte do setor dinâmico do capitalismo moderno é constituída de pequenas empresas. Essas empresas, ao contrário das multinacionais, têm maior eficiência e objetividade no negócio, isto é, um comportamento muito mais direto, específico e previsível. A atração dessas empresas e a promoção de *joint-ventures* com empresas nacionais pode representar uma forma efetiva de capacitação tecnológica.

Finalmente, diante do quadro que se apresenta, teremos que reordenar as nossas prioridades de investimento em formação de recursos humanos e na pesquisa científica e tecnológica. Somente assim o Brasil poderá vencer essa nova etapa do seu crescimento.

Abstract

The proposed changes in the rules of international commerce of services and technology, particularly those under discussion within WIPO and GATT, are reviewed. These new themes and institutional regulations, brought by developed countries, will deeply impact governments and industries in Third World Countries, and represent a threat to their economic growth and social development, currently based on technology transfer from the Northern Hemisphere.

Uniterms:

- intellectual property
- WIPO - GATT
- technology transfer

Referências Bibliográficas

- | | | |
|--|---|---|
| <p>ARRUDA, Mauro F.M. Um novo enfoque para a importação de tecnologia, <i>Panorama da Tecnologia</i>, 1(1), 1º trim. 1987</p> <p>CRUZ, Murillo. Mudanças tecnológicas estratégicas no capitalismo contemporâneo e nas economias terciárias. <i>Panorama da Tecnologia</i>, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.</p> <p>CRUZ, Murillo. Uma estratégia de médio prazo para a propriedade intelectual no Brasil: o exemplo que pode vir da microeletrônica. <i>Panorama da Tecnologia</i>, INPI, 1988.</p> <p>DECISÃO atinge principalmente Japão e Europa, <i>Folha de São Paulo</i>, 24 ago. 1988.</p> | <p>DICKSON, Tim. Lei Americana aumenta ameaça de guerra comercial, diz a CEE. <i>Gazeta Mercantil</i>, São Paulo, 6 ago. 1988, p. 2.</p> <p>GÓES, Adalberto. Falta de patentes provoca retaliações. <i>Química Industrial</i>, (6): 20, ago. 1988.</p> <p>HUGUENAY Filho, Clodoaldo. Serviços e GATT: propostas da nova lei de comércio americana. <i>Revista de Propriedade Industrial</i>, 2(6):10, 1º trim. 1986, Suplemento: Informações sobre tecnologia.</p> <p>LA PASTINA, Antonio. Protecionismo pode prejudicar vendas do Brasil. <i>Folha de São Paulo</i>, 24 ago. 1988.</p> | <p>LEITE, Rogério César Cerqueira. Pirataria brasileira ou extorsão americana. <i>Folha de São Paulo</i>, 1 ago 1988. p. A-3.</p> <p>NASCIMENTO, Emanuel Edmilson. Negociações multilaterais do comércio: a evolução do GATT <i>Panorama da Tecnologia</i>, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.</p> <p>OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. Impact of new technologies on the international intellectual property system. In: <i>Intellectual property rights</i>, 1986.</p> <p>OFFICE OF THE UNITED STATES TRADE REPRESENTATIVE. Executive Office of the</p> |
|--|---|---|

President. *Administration statement on the protection of U.S. intellectual property rights abroad*, Washington, April 3, 1986.

PLANALTO acena a bandeira branca. *Exame*, São Paulo, 20 (16):31-33, ago.1988.

UNKOVIC, Dennis The impact of intellectual property rights

on the worldwide transfer of technology: editor's. *PORTFOLIO: international economic perspectives*, 12(1) s.p., s.d.

VAITSOS, Constantine V *The New International Economics of Major Technological Changes*, Genebra, UNDP/UNCTAD/ECLAC, 1987.

YEAMAN, Doria Bonham. The

United States leadership in the global protection for computer chip designs. *Columbia Journal of World Business*, New York, 21(4):81-9, Winter 1986.

WONG, Russel T The semiconductor chip protection act: new law for new technology *PORTFOLIO: international economic perspectives*, Washington, 12(1): s.p., s.d.

Transferência de tecnologia através de "Joint-Ventures"

Roberto da Silva Waack
Vallee Nordeste

Eduardo Vasconcellos
Prof. Titular da FEA/USP

Resumo

A incidência de associações do tipo "Joint Ventures" vem crescendo da mesma forma que a importância da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Para empresas, a transferência de tecnologia é um dos principais instrumentos para aumento de sua competitividade. O texto analisa um caso de empresas do setor farmacêutico, abordando suas principais características e tecendo recomendações para o sucesso de empreendimentos do tipo.

Palavras-chave:

- *joint-ventures*
- transferência de tecnologia
- biotecnologia
- setor farmacêutico

INTRODUÇÃO

No fim de década de 40, a América Latina tinha uma participação de 10% no comércio mundial. Hoje, este valor foi reduzido a 5%. Em grande parte, esta redução se deve ao aumento relativo dos preços de produtos industrializados em função da utilização de tecnologias mais avançadas. Deve ser ressaltado que esta defasagem tende a aumentar.

Hoje, há um consenso quanto à importância da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Para que um país cresça é preciso que seu parque produtivo se desenvolva, e para isso, planejar o uso da tecnologia como instrumento de competitividade torna-se fundamental. Sistemas protecionistas, embora necessários em muitos casos, apresentam uma série de limitações, principalmente se mal dimensionados e perpetuados.

A transferência de tecnologia é um dos instrumentos que uma empresa dispõe para aumentar a sua competitividade. Este trabalho tem por objetivo discutir uma forma de transferência de tecnologia que tem sido utilizada com intensidade crescente no mundo todo: a *joint-venture*.

Inicialmente, uma revisão da literatura será feita, no sentido de identificar os principais estudos sobre o tema. A seguir, uma breve apresentação dos principais aspectos do setor de saúde será feita. O próximo tópico apresenta um caso de *joint-venture* entre uma empresa brasileira e uma multinacional. Finalmente, um conjunto de conclusões e recomendações para uma *joint-venture* bem sucedida encerra o trabalho.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: BARREIRAS E FACILITADORES

Transferência de tecnologia entre institutos de pesquisa ou Universidades e as empresas.

O *spectrum da tecnologia* (Leme, 1967) divide o processo de criação de bens e serviços em seis etapas: pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, projeto, produção/construção, consumo/utilização.

Transferência de tecnologia é o processo segundo o qual um emissor passa a um receptor conhecimentos totais ou parciais em relação a uma ou mais etapas do *spectrum da tecnologia*. A tecnologia recebida, sendo capaz de adaptá-la às suas necessidades específicas. Souza Neto (1983) apresenta uma visão sistêmica dos atores no processo de transferência: Universidades, Institutos de Pesquisa, Empresas de Engenharia, Fabricantes de equipamentos e o próprio Centro de P&D da empresa.

Estudo realizado no Brasil em empresas do setor de bens de capital (Vasconcelos et alii, 1986) quantificou a importância relativa dessas fontes como mostra a Figura 1.

Pode-se observar a posição relativamente baixa das Universidades e Institutos de Pesquisa como fontes importantes de tecnologia para as empresas. Algumas das razões para isso estão listadas a seguir:

- universidades e Institutos de Pesquisa não estão inte-

FONTES DE OBTENÇÃO DE TECNOLOGIA	MUITA IMPORTÂNCIA
Equipe da própria empresa	26
Empresas ou instituições de pesquisa no exterior	10
Fornecedores nacionais	07
Clientes nacionais	07
Instituições de pesquisa e/ou universidades nacionais	06
<i>Joint-venture</i>	05
Empresas de engenharia nacionais	04
Outras	04

FIGURA 1:
Fontes de obtenção de Tecnologia (Vasconcellos, 1986)

ressadas nos problemas tecnológicos enfrentados pelas empresas

- burocracia e pouco preparo gerencial dessas instituições
- sigilo
- falta de clareza em relação à propriedade da patente
- busca pelas empresas de um maior grau de independência

Em parte, as razões acima, apresentadas pelas empresas, estão corretas. Entretanto, deve ser lembrado que parte das dificuldades de relacionamento com os Institutos de Pesquisa e Universidades são de responsabilidade das próprias empresas que têm visão excessivamente imediatista, pré-conceitos em relação àquelas organizações e não estão suficientemente preparadas para definir com clareza o problema tecnológico que enfrentam. Outra parte do estudo identificou que a grande maioria das empresas não chega a delinear um plano estratégico para o fator tecnologia.

Na realidade, principalmente em um país de escassos recursos, torna-se fundamental que as empresas, Institutos de Pesquisa e Universidades definam seus papéis de forma coerente e trabalhem integrados para que o desenvolvimento tecnológico se torne uma realidade.

A Figura 1 mostra que "Equipe da própria empresa" é a fonte mais freqüente de tecnologia. Além das dificuldades no relacionamento com Institutos de Pesquisa. Outros fatores que contribuem para isso são:

- Medo de ficar dependente
- Maior garantia de sigilo
- Incentivos governamentais ao desenvolvimento de atividades de P&D nas empresas.
- Maior facilidade de adaptar tecnologia às necessidades da empresa.

Deve ser ressaltado que a amostra para o estudo (Vasconcelos et alii, 1986) foi composta por empresas de grande porte.

Barreiras à transferência internacional de tecnologia

Segundo Roman (1980), as principais barreiras ao processo de transferência de tecnologia entre países são:

- Fatores Econômicos/Políticos: Muitos países adotam medidas especiais para regulamentar o processo de transferência de tecnologia. A postura governamental em relação às multinacionais representa um fator importante neste processo. A instabilidade política existente em certos países em desenvolvimento torna-se uma barreira adicional ao processo de transferência. A política de patentes é outro fator de influência.
- Características do mercado de trabalho: Os países desenvolvidos tendem a adotar tecnologias intensivas em capital de menos intensivas em mão-de-obra. A realidade de um país em desenvolvimento torna essas tecnologias anti-econômicas em certos casos.
- Padrões culturais de consumo: Hábitos e preferências estão até certo ponto ligados às tradições e à cultura de um povo. Estes aspectos podem em certos casos dificultar intensamente o processo de transferência de tecnologia.
- Diferença de atitudes: A postura entre países em desenvolvimento e países desenvolvidos em relação à transferência de tecnologia é muitas vezes diferente. Quando isso ocorre, uma barreira adicional é formada. Os países em desenvolvimento consideram a transferência de tecnologia quase como uma *obrigação*, principalmente em certas áreas, em vista da defasagem tecnológica e econômica já existente, e que tende a se acentuar cada vez mais. Por outro lado, os países desenvolvidos investem muitos recursos para o desenvolvimento de novas tecnologias, com alto grau de risco. Assim, procuram tirar o máximo retorno possível de uma inovação bem sucedida. O receio de uma futura competição (o caso do Japão é um exemplo) reforça esta postura.

Eldin (1988) relaciona um conjunto de pontos fracos de países em desenvolvimento que prejudica o processo de transferência de tecnologia:

- falta de conhecimentos sobre técnicas que permitam identificar *o que produzir* de forma mais racional
- falta de informações sobre as alternativas tecnológicas disponíveis
- falta de capacidade técnica para selecionar a alternativa mais adequada
- influências políticas e corrupção
- falta de capital, limitando a escolha de alternativas
- deficiências quanto à capacitação gerencial

Transferência de tecnologia através de Joint-Ventures

Um dos principais fatores estimuladores de associações entre empresas é a taxa de crescimento exponencial do nível de complexidade tecnológica. Os avanços tecnológicos estão ocorrendo de forma cada vez mais

rápida e em um número de frentes cada vez maior, tornando praticamente impossível para uma única empresa manter liderança em todas essas áreas do conhecimento simultaneamente. Assim, associações de empresas tornam-se cada vez mais uma alternativa estratégica importante.

Nos setores de alta tecnologia este aspecto assume relevância especial devido à elevada taxa de mudança tecnológica. A Figura 2, Colmen (1988), mostra as alianças na indústria de semicondutores.

Potts & Behr (1988) mostram que empresas concorrentes apresentam acentuada tendência à colaboração em certas áreas mantendo alto nível de disputa em outras. A NEC é o mais temível concorrente da INTEL, disputando na justiça o direito da INTEL de manter "copyright" sobre as instruções em dois dos seus principais microprocessadores com instruções semelhantes. Entretanto, em outras áreas as empresas colaboram e são clientes uma da outra. A INTEL, por exemplo, licenciou a NEC para fabricar alguns dos seus chips. Em troca, recebeu da NEC tecnologia de fabricação de um chip que controla os displays nas telas dos computadores. As duas empresas ganharam em competitividade. Por sua vez, a Divisão de computadores da NEC é cliente da INTEL, enquanto a Divisão de semicondutores da NEC procura substituir produtos da INTEL.

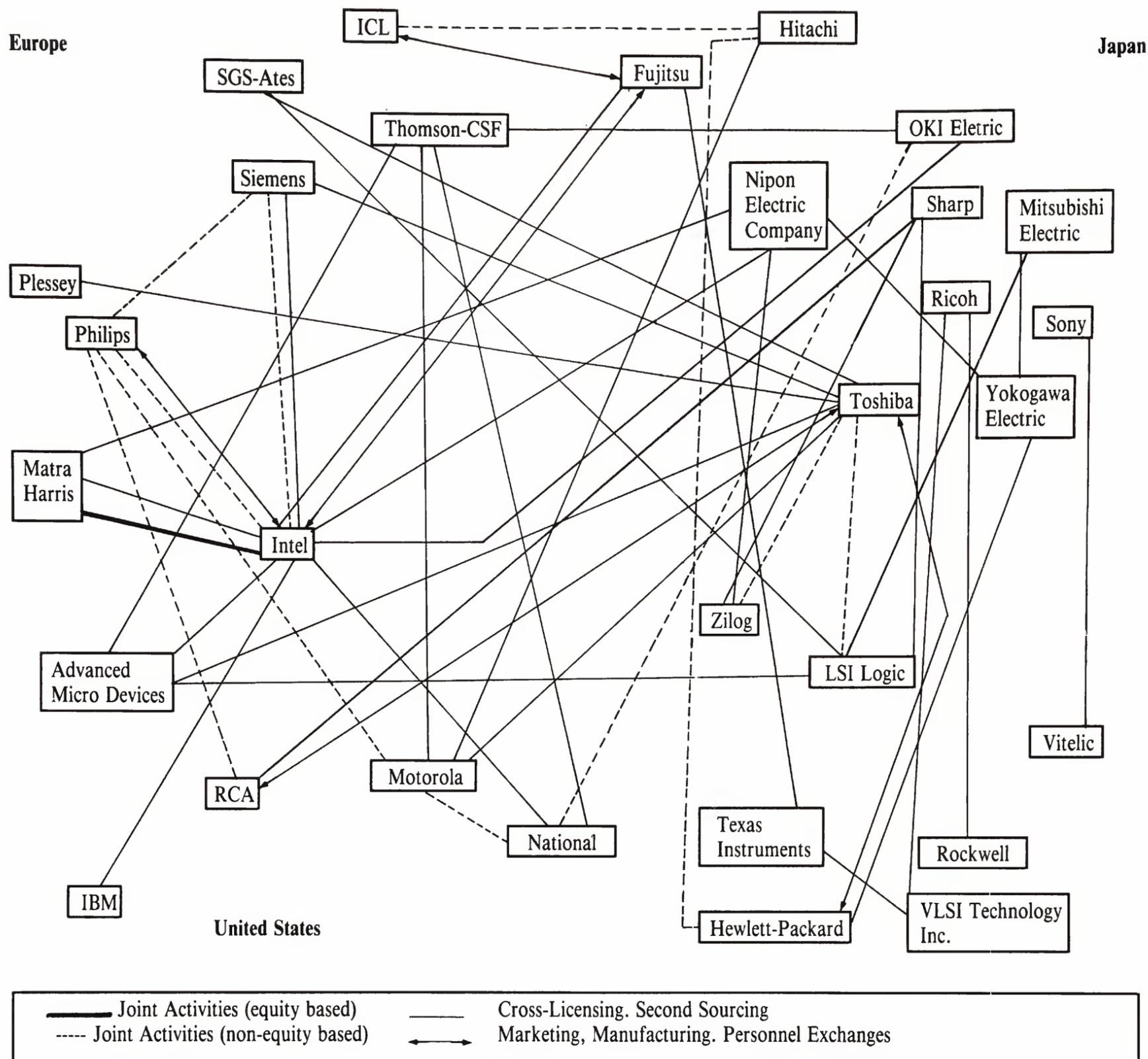
Deve ser ressaltado que a flexibilização das leis antitrustes durante o Governo Reagan foi um fator fundamental para o aumento das alianças no setor empresarial.

Potts & Behr (1988) alertam para o fato de que parcerias tecnológicas podem se tornar uma "faca de dois gumes" se não forem bem planejadas. A empresa pode trocar um benefício de curto prazo por problemas sérios a longo prazo se cuidados não forem tomados na escolha do parceiro e no processo de negociação.

Um caso de *joint-venture* bem sucedida (Pereira, 1988) é a associação entre a Vallee (empresa brasileira) e o Instituto Merieux (França) para a produção de vacinas. Neste empreendimento houve efetiva absorção de tecnologia pela empresa nacional.

A Associação entre a CIBA e a GEIGY (Alder, 1966) possibilitou a fusão de pontos fortes complementares, que é um fator importante de sucesso de uma *joint-venture*. A competência na área de fármacos complementava adequadamente a competência tecnológica de produtos químicos, agrícolas e aditivos para polímeros da GEIGY. Esta conclusão é confirmada por Barra (1987).

A Figura 3 (Zoninsein, 1983) mostra a distribuição de frequência das *joint-ventures* por setor e em função da procedência da participação estrangeira. Os dados mostram que em 1983 o setor de serviços/comércio apresentou a maior incidência de *joint-ventures* (452), caracterizando um baixo nível de transferência tecnológica. O parceiro brasileiro tinha o papel de mero distribuidor. O setor indústria mecânica/elétrica ocupava o segundo lugar em número de *joint-ventures* (359), e o setor de mineração/metalurgia/petróleo foi o terceiro colocado com 211 *joint-ventures*. A maior parte dessas *joint-ventures* foi realizada com países da Europa ocidental (789), e em segundo lugar (260) com os Estados



fonte: Colmem, 1988.

FIGURA 2:
Alianças Tecnológicas na indústria de semi-condutores

Unidos e Canadá. O Japão vem em terceiro lugar com 136. Seguramente, a posição do Japão mudou consideravelmente nos dias de hoje.

SETOR SAÚDE HUMANA CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Contexto Global

A partir da década de 40, foi observado um crescimento acentuado da população brasileira, que persistiu até a década de 70, devido à queda nas taxas de mortalidade. De 1970 a 1980, a mortalidade estabilizou-se e a taxa de natalidade baixou. Em consequência, a taxa de crescimento demográfico, que era de 2,9%, se reduziu para 2,5% anuais. Ainda que esses indicadores tenham melhorado, as condições de saúde da população brasileira são insatisfatórias. Observa-se uma grande

desproporção entre o panorama sanitário e o crescimento econômico do país. A taxa de mortalidade infantil é maior que a de vários países com rendimentos per capita inferiores ao brasileiro. Além disso, os indicadores nacionais médios ocultam acentuadas disparidades entre regiões e distintos grupos populacionais. No final da última década, a esperança de vida de pessoas que recebiam um salário mínimo era de 55 anos, enquanto que as que recebiam mais de cinco salários era de 70 anos. No total, as enfermidades diarreicas, respiratórias agudas, imunopreveníveis e deficiências nutricionais causaram em conjunto 42% das disfunções em crianças com menos de 1 ano e 61% das crianças de 1 a 4 anos, representando um total de 4 milhões de anos de vida perdidos.

O Estado considera como seu dever o reconhecimento da saúde como direito inalienável de todo cida-

Setor	Procedência da Participação estrangeira															Total
	EUA e Canadá	Europa Ocidental	Outros Países Desenvolvidos	Internacional	Japão	Terceiro Mundo	EUA e Canadá + Terceiro Mundo	EUA e Canadá + Europ. Ocid.	EUA e Canadá + Japão	Europa Ocid. + Japão	Europa Ocid. + Outros Países Desenvolvidos	Europa Ocid. + Terceiro Mundo	Japão e Terceiro Mundo	EUA e Canadá + Europa + Outros Países Desenvolvidos	Não Identific.	
Agricultura + Pecuária + Prod. Alimentícios	26	91	2	4	24	10	—	5	—	—	—	1	—	—	6	169
Mineração + Metalurgia + Petróleo	37	112	7	4	18	15	—	9	—	2	1	—	—	—	6	211
Indústrias Mecânica e Elétrica	72	214	—	2	42	9	—	10	—	5	1	2	—	—	2	359
Indústrias Química e Farmacêutica	57	91	—	8	22	9	—	5	—	1	—	1	—	—	1	195
Indústrias Têxtil e do calçado	3	21	—	—	6	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	34
Comércio e Serviços	65	260	—	11	24	52	1	16	1	2	—	1	2	1	16	452
TOTAL	260	789	9	29	136	98	1	46	1	10	2	5	2	1	31	1420

FONTE: ZONINSEIN, 1983

FIGURA 3

Distribuição de freqüência das *joint-ventures* de acordo com o país de origem do sócio estrangeiro e com o setor.

dão, e toda a política de saúde do governo se traduz na universalização e equidade no que se refere ao acesso aos serviços de saúde. A situação real, no entanto, dista muito do objetivo, observando-se baixa cobertura dos serviços de saúde. Estimando-se que cerca de 1/3 da população não tem acesso aos mesmos. A Organização Mundial de Saúde observa no sistema de saúde brasileiro grandes desigualdades regionais, incompatibilidade dos serviços com as necessidades (com prioridades errôneas, sendo comum o detrimento de medidas de prevenção frente a procedimentos terapêuticos menos abrangentes e de maior custo), baixa produtividade dos recursos existentes, crescimento dos custos e qualidade insatisfatória dos serviços, estrutura de financiamento inadequada, falta de integração entre as medidas sanitárias, falta de coordenação das instituições do setor e excessiva centralização dos processos de decisão.

A Indústria Farmacêutica

No início deste século, a indústria farmacêutica nacional limitava-se à manipulação de substâncias naturais produzidas em pequenos laboratórios, boticas ou farmácias de origem familiar. No início da década de 30, farmacêuticos como Cândido Fontoura, descobridor do Biotônico Fontoura, iniciaram a implantação de laboratórios industriais farmacêuticos sustentados pela produção de drogas derivadas de nossa flora medicinal. Aos poucos um elemento diferenciador proveniente da Europa e Estados Unidos - os investimentos em P&D realizados por grandes empresas - e, a nível nacional, a evolução na área de biológicos, criaram as bases para a configuração atual do setor em nosso país.

Surtos epidêmicos no início do século levaram à implantação de centros de pesquisa e laboratórios para produção de vacinas e soros no Brasil, destacando-se o Instituto Butantã e o Instituto Oswaldo Cruz, hoje, reconhecidos mundialmente graças a pesquisadores que muito contribuíram para o combate a doenças infecciosas.

Se na área de biológicos observava-se florescimento técnico-científico fundamentado em investimentos governamentais em P&D, na área de fármacos os avanços internacionais configuraram a defasagem de nossa indústria à estrangeira. O Brasil, através de institutos públicos, tornava-se apto a desenvolver e produzir vacinas e soros, fundamentados em processos biotecnológicos hoje chamados clássicos, mas defasava-se do resto do mundo no que se referia a processos químicos. Vale notar no entanto, que nos últimos anos, observou-se uma descontinuidade nos investimentos em P&D nos tradicionais institutos de pesquisa nacionais, com o conseqüente aumento do hiato tecnológico para produção de biológicos.

O pequeno histórico descrito fundamenta a situação em que nos encontramos nos dias atuais. Não existe nenhuma empresa privada atuante na área de biológicos humanos, cuja demanda sempre foi suprida por entidades governamentais, e as instituições existentes não são capazes de produzir as necessidades nacionais, recorrendo invariavelmente à importação de vacinas. Por outro lado, as indústrias nacionais detêm somente 15% do mercado farmacêutico nacional dominado por grandes corporações multinacionais.

O mercado brasileiro de produtos farmacêuticos atinge cerca de 2 bilhões de dólares anuais, possuindo

um alto potencial de crescimento, uma vez que o consumo per capita de medicamentos é extremamente reduzido. Nos países desenvolvidos, as despesas individuais com remédios atingem US\$ 110,00 por ano; no Brasil, menos que US\$ 14, o que coloca nosso país entre os 3 maiores mercados potenciais do mundo, e abaixo do vigésimo em termos de mercado real. Por outro lado, as restrições de preço e as indefinições governamentais levaram a uma estagnação do setor nos últimos anos, ocorrendo freqüentes desinvestimentos de grupos do exterior.

O setor de biológicos atinge um mercado cerca de 10 vezes inferior ao farmacêutico e a produção nacional é precariamente realizada por 7 instituições públicas. No início desta década, o Ministério da Saúde lançou o Programa Nacional de Imunizações acoplado a um Programa Nacional de Autosuficiência em Imunobiológicos, onde sempre prevaleceu a tendência de estagnação da produção e distribuição de soros e vacinas.

Neste contexto, em busca de diversificar sua área de atuação, estimulado por facções do Ministério da Saúde contrários à presença isolada do governo na produção de biológicos e acreditando no potencial econômico brasileiro, o Vallee Nordeste S.A decidiu participar efetivamente da produção local de soros e vacinas.

O CASO DA IMOVALL - INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA VALLEE-MERIEUX S.A

Apresentação

É uma joint-venture entre a empresa Vallee Nordeste S.A. e o Institut Merieux, sendo o capital dividido em 52% para o grupo brasileiro e 48% para o grupo francês. O princípio da associação envolve a transferência da tecnologia de produção da vacina Tríplice para a parte nacional assim como os direitos de comercialização no Brasil de toda a linha de produtos humanos do Institut Merieux, produzidos no exterior. Sempre que houver interesse da parte nacional em absorver novas tecnologias, o aporte de capital para investimentos e o custo das tecnologias em questão deverão compor o quadro de participação acionária de acordo com os valores percentuais supra citados.

Entidades Envolvidas

O Vallee Nordeste S.A, é empresa 100% nacional, privada, pertencente ao grupo CARFEPE de Minas Gerais. Sua sede está em Montes Claros, MG, onde possui 170.000 metros quadrados de terreno, com 15.000 metros quadrados de área construída. Em 1962, foi fundado como Instituto Vallee, e até 1983 localizava-se em Uberlândia, MG. Em 1980, transferiu-se para sua atual sede, onde já foram investidos cerca de US\$ 20 milhões. Conta com mais de 300 funcionários, e tem faturamento anual da ordem de US\$ 12 milhões de dólares. Desde sua fundação vem atuando no mercado de produtos veterinários, ocupando a 5ª posição entre as empresas do setor. O principal produto da empresa é a vacina contra a Febre Aftosa, que em conjunto com outras vacinas colocam o Vallee Nordeste como a

terceira empresa na produção de biológicos, sendo a primeira brasileira do setor.

O Grupo Carfepe, criado em 1962, pertence aos empresários Helvecio Carneiro, Orvenor Fernandes e Genésio Pereira. É uma holding que congrega outras 10 empresas, entre elas a Granja Planalto (Uberlândia MG), o Moinho Sete Irmãos (Uberlândia MG, e Campo Grande MS), Cagigo (Itumbiara GO, Jaquariuna SP e Candelaria RS), AQB - Agroquímica do Brasil (Igarassu PE), e a Imobiliária Tubal Vilela (Uberlândia MG).

O Instituto Merieux, fundado em 1987, pertence ao Group Merieux (empresa controlada pela Rhone-Poulenc, estatal francesa), que por sua vez congrega várias outras entidades como Iffa Credo (animais de laboratório), Rhone Merieux (produtos veterinários) e Laboratórios des Stallergenes (produção de alérgenos) entre mais de duas dezenas de empresas em 15 países do mundo. O Institut Merieux não só é a empresa líder do grupo, como também é o centro de desenvolvimento das atividades na área de saúde humana. Possui um parque industrial em Marcy Étoile (Lyon) com 32 hectares de terreno e 60 mil metros quadrados de laboratórios para produção de hemoderivados, imunobiológicos, imunomoduladores e soros animais para uso humano. Em 1985, Pasteur Vaccins passou a fazer parte do Institut Merieux situando-se em Val de Reuil (Paris), onde conta com 26 mil metros quadrados de área dedicados à produção de biológicos. A atuação do Group Merieux na área de saúde humana se completa com a associação a empresas de vanguarda biotecnológica como Virogenetics (EUA) e outras. O Group Merieux tem como receita anual total um montante da ordem de US\$ 500 milhões, sendo 55% advindo do setor de medicina humana, o que permite ao grupo investir anualmente mais de US\$ 60 milhões em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos.

Por parte do Institut Merieux, associa-se, portanto, ao IMOVALL o Pasteur Vaccins, um dos mais tradicionais centros de pesquisa e desenvolvimento na área de medicina humana do mundo.

Antecedentes

No início da década de 80, o Vallee Nordeste S.A. decidiu pela diversificação de suas atividades, optando pela área de biológicos para saúde humana, pelas seguintes razões: A produção de biológicos de maneira geral faz parte da tradição tecnológica da empresa há mais de 25 anos. O domínio de tecnologias de fermentação, cultivo celular, produção de microorganismos, inativação ou atenuação dos mesmos, purificação de antígenos, produção e formulação de adjuvantes, controle de qualidade de biológicos nas diversas fases de produção, testes de campo, formulação do produto final, envase, embalagem, conservação, transporte e distribuição de biológicos, aliados a profundo conhecimento de engenharia industrial e manutenção de complexos destinados a produção em larga escala, fornecem todos os subsídios básicos para a atuação da empresa no setor.

A área de biológicos para saúde humana no Brasil, embora contando com entidades do mais alto gaba-

rito tecnológico, ainda é carente de produtos, havendo necessidade de importações freqüentes de biológicos para suprir a demanda dos programas nacionais de saúde.

A primeira opção do grupo foi a produção de vacina Tríplice ou DPT (Difteria, Tétano e Coqueluche) e soros anti-tetânico e anti-ofídico. Em 1985, o Vallee passou a fazer parte do PNI - Programa Nacional de Imunizações, do Ministério da Saúde, para suprimento dos produtos acima mencionados.

A proximidade da consolidação do Mercado Comum Europeu no início da próxima década exige que as empresas européias expandam suas atividades para outros continentes. A América Latina possui grande potencial de crescimento econômico e nela o Brasil ocupa lugar de destaque, apesar das instabilidades político-econômicas.

O Brasil é um dos poucos países do mundo possuidores de um mercado interno que justifica economicamente a produção local de biológicos e hemoderivados.

Existe grande identidade entre as características das partes envolvidas: ambas são empresas familiares e tradicionalistas, ambas são empresas que se defrontam com os problemas da produção biológica em grande escala, ambas procuram diversificação e expansão, sendo expostas ao risco das inovações biotecnológicas. Finalmente, há um fato pitoresco de peso: Dr. Andre Vallee, descobridor do vírus tipo A da Febre Aftosa (é por isso homenageado com o nome da empresa), foi colega de pesquisas do Dr Marcel Merieux, fundador do Instituto que leva seu nome. Esta coincidência gerou o primeiro contato das partes ainda na década de 60.

Conforme mencionado na apresentação das empresas, o Institut Merieux pertence a estatal francesa Rhone Poulenc, que por sua vez é também controladora do Grupo Rhodia. No Brasil, devido a este fato, o Institut Merieux associou-se à Rhodia do Brasil para a implantação de fábrica produtora de vacinas e insumos veterinários, sendo esta empresa a maior concorrente do Vallee Nordeste no setor em que atuam. Assim sendo, esta parceria seria o caminho natural para a atuação do Institut Merieux no Brasil, o que não ocorreu pelos seguintes motivos: A atividade da Rhodia no Brasil, no setor de saúde humana, restringe-se a farmacos e insumos para a indústria farmacêutica, ramo de negócios com valores de mercado significativamente maiores que o de biológicos e hemoderivados. Além da diferença de dimensão mercadológica, o principal consumidor final destes produtos é o setor privado, e não o governo como no caso analisado; a penetração de uma multinacional com o perfil da Rhodia seria muito mais difícil. Adicionalmente, a gestão de empreendimento destinado à produção de biológicos é substancialmente diferente de empresas com base em produção química, seria muito mais exato e previsível. Esses fatores, aliados a semelhanças histórico-administrativas existentes entre o Vallee e Merieux, levaram à consolidação da *joint-venture* com o grupo nacional e ao início de negociações entre o Vallee Nordeste e Rhodia para acordo de produção conjunta de vacinas animais.

Parceria Tecnológica

Durante o processo de desenvolvimento dos pro-

ductos, a empresa optou pela busca de tecnologias estrangeiras pelas seguintes razões:

A tecnologia nacional além de ser de difícil acesso para empresa privada, não era a mais moderna disponível no mundo. Para um empreendimento em fase inicial, com implicações financeiras de grande porte, o investimento em tecnologia com alto risco de substituição a curto prazo não era erradicado.

Produtos para saúde humana implicam necessariamente em qualidade absoluta. Para tanto o Vallee achou por bem contar com o apoio tecnológico dos líderes mundiais do setor.

A área biotecnológica, paralelamente, está vivendo fase de grande inovação, com o aparecimento de novas técnicas (engenharia genética, anticorpos monoclonais, novos processos para fermentação e purificação etc.) e novas empresas. O Vallee considera fundamental o acesso a essas inovações.

O Vallee Nordeste iniciou a partir do início da década de 80 a procurar parceiros tecnológicos no exterior, chegando a manter entendimentos com grupos da Inglaterra, Itália e França. Este último é o local de origem do grupo que apresentou as condições mais adequadas.

Vantagens para o Vallee

A *joint-venture* com o Institut Merieux possibilitará a comercialização pelo Vallee de toda a linha humana da empresa francesa de uma forma imediata, uma vez que a associação inclui contrato de representação para os produtos do exterior. O desenvolvimento ou aquisição de tecnologia será específico para produtos que apresentam viabilidade econômica em função de nosso mercado. A comercialização da linha toda permite à IMOVALL oferecer aos usuários um conjunto completo de produtos, fortalecendo o volume de vendas, o faturamento e o conceito da empresa junto à comunidade médica brasileira, alavancando o processo de produção local. Adicionalmente, o processo de comercialização em si não é tão simples, exigindo da empresa profundos conhecimentos de mercado e dos produtos, o que está incluído no programa de treinamento da equipe brasileira.

A *joint-venture* permitirá que o Vallee participe, através da IMOVALL, das negociações do Institut Merieux com entidades públicas brasileiras para transferência de tecnologias de produtos não incluídos no acordo, assim como do processo de implantação das unidades produtivas decorrentes dos mesmos, conhecimento que será capitalizado pela parte nacional do IMOVALL.

Os conhecimentos tecnológicos para a produção da vacina tríplice serão de grande valia para os demais processos utilizados para a produção da linha do Vallee Nordeste.

O Vallee Nordeste, pelo simples convívio com uma empresa líder mundial, passará a ter maior contato com as inovações tecnológicas ocorrentes no setor de produção de biológicos e hemoderivados, o que será automaticamente capitalizado e utilizado na produção da linha veterinária e demais áreas de atuação da empresa.

O Institut Merieux é uma empresa com imagem muito boa junto à comunidade médica brasileira, nota-

damente pelo esforço realizado por ocasião da epidemia de meningite ocorrida na década de 70, quando desenvolveu e produziu em tempo recorde vacinas suficientes para o controle da doença em nosso país. A associação será de grande importância para a aceitação do Vallee Nordeste (empresa tradicionalmente atuante na área veterinária) pela classe médica.

O processo biológico envolvido na transferência de tecnologia não permite as chamadas "caixas pretas" assim como não é dependente de equipamentos ou insumos específicos (e que poderiam ser exclusivos do transferidor). Não há possibilidade técnica de transferência parcial do processo produtivo.

Vantagens para o Institut Merieux

O Vallee Nordeste é uma empresa com grande credibilidade junto ao governo brasileiro, o que abrirá as perspectivas de sucesso de vendas de produtos e negociações nacionais, uma vez que passará a contar com estrutura apta ao fornecimento de assistência técnica e administrativa no Brasil. Qualquer empresa no setor farmacêutico para operar no Brasil precisa de autorização do Ministério da Saúde (DIMED), assim como para produzir e comercializar qualquer produto. Fica mais fácil para uma multinacional obter essa permissão quando ela se associa a uma empresa nacional.

O Vallee faz parte do Programa Nacional de Imunizações para o fornecimento de vacina Tríplice e soros antitetânico e antiofídico.

Ela já conta com infra-estrutura administrativa e rede de distribuição em todo o país. A empresa conta, também, com excelente infra-estrutura para produção de biológicos, assim como equipe técnica altamente capacitada, poupando, desta forma, recursos e tempo significativos para a implantação de unidade produtiva no Brasil.

A associação com uma empresa nacional facilita para o Institut Merieux a obtenção junto ao governo brasileiro de autorização para operar no país.

O Grupo CARFEPE conta com vasta experiência na implantação de empreendimentos industriais no Brasil, assim como conhece profundamente como superar as dificuldades político-econômicas comuns em nosso país.

Riscos

A opção por produtos de qualidade inquestionável, a busca de parceiro tecnológico e as longas negociações envolvidas na criação do IMOVALL retardam a oferta de produtos para o PNI.

Durante o processo de diversificação do Vallee Nordeste, desenvolvimento próprio de produtos, prospecção de parceiro tecnológico e finalmente das negociações que deram origem ao IMOVALL, o grupo se viu envolvido em riscos de dimensões bastante significativas, a saber:

O país passou e passa por crise político-econômica grave.

O processo inflacionário assumiu dimensões sem precedentes e o país vive posição altamente negativa junto à comunidade internacional, o que dificulta sobremaneira as negociações com entidades estrangeiras.

Internamente observa-se a diminuição das ativida-

des industriais, mercadológicas e tecnológicas.

A população em geral vive crise de credibilidade nas estruturas privadas e governamentais.

Os processos burocráticos relacionados ao registro de produtos, importação de insumos e equipamentos e fornecimento de produtos não são favoráveis a empreendimentos do tipo.

O setor de saúde humana, com especial ênfase na área de biológicos sofre constantemente o risco de ser definitivamente absorvido por entidades governamentais, gerando forte hesitação do setor privado em iniciar atividades na área. Talvez este seja o maior dos empecilhos para a decisão de grupos privados em investirem no desenvolvimento industrial na área. Na década de 70, um laboratório multinacional retirou de sua linha os produtos biológicos devido a desentendimentos com o governo. Este caso polêmico até hoje é usado pelo setor público como exemplo do desinteresse do setor privado pela área de biológicos, e conseqüente necessidade do setor público em assumir toda a produção por motivos estratégicos. Vários projetos apresentados (porém em estudo) por entidades governamentais de alto gabarito tecnológico, como o Instituto Butantã e Fundação Oswaldo Cruz, teoricamente suprem a demanda nacional dos produtos que fazem parte da linha da IMOVALL, o que inviabilizaria a implantação do empreendimento.

No que se refere às partes envolvidas, a diferença de porte entre o Vallee Nordeste e o Institut Merieux poderá ser a causa de problemas na vida futura da associação.

Finalmente é importante mencionar que a associação permite a divisão do risco entre as duas partes envolvidas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O impacto da *joint-venture* sobre a empresa brasileira

Uma série de alterações no padrão de comportamento e nos procedimentos administrativos do Vallee Nordeste são fundamentais para o sucesso da *joint-venture* a longo prazo. Alguns dos elementos envolvidos não são propriamente relacionados à *joint-venture*, mas sim à diversificação das atividades da empresa. Pelo fato de que a atuação em setor distinto, no caso em questão, está diretamente ligada à implantação do IMOVALL, descrevemos abaixo as consideradas mais relevantes. É importante lembrar que, embora não analisado, o parceiro do exterior também deverá adaptar-se aos padrões da parte nacional e principalmente às características brasileiras.

Uma empresa genuinamente brasileira, de porte pequeno/médio, como o Vallee Nordeste, está habituada a desempenhar suas atividades dentro do contexto nacional; não existem exportações e as impostações de insumos e equipamentos não são áreas de desempenho muito relevantes. Esta característica é refletida na estratégia global e nos procedimentos administrativos da empresa. A *joint-venture* como empresa do exterior exige alteração de alguns padrões de comportamento e implantação de novas rotinas.

No mercado de biológicos e hemoderivados obser-

va-se a predominância de grandes clientes governamentais, enquanto que o de produtos veterinários caracteriza-se por muitos clientes do setor privado. A parte nacional necessita estar preparada para gerir uma rede de distribuição com características altamente distintas.

O Vallee Nordeste, ao mesmo tempo em que se associa com o Institut Merieux, passa a atuar em um setor onde não exercia nenhuma atividade. O mercado de produtos veterinários é substancialmente diferente do humano, exigindo a aplicação de conceitos de marketing distintos.

A associação em si é motivo de adaptações na administração da empresa como um todo, uma vez que exige tomada de decisões em conjunto e a implantação de uma sistemática de comunicações entre as partes altamente eficaz. A administração de conflitos passa a ser elemento chave na condução do empreendimento, assim como a permanente identidade de objetivos e estratégias.

A *joint-venture* analisada envolve transferência de tecnologia e distribuição no Brasil dos produtos fabricados no exterior. O Vallee Nordeste sempre foi uma empresa com atuação verticalizada, voltada para a produção e comercialização de sua linha. O IMOVALL objetiva também a venda de produtos importados, o que exige a implantação de área de desempenho forte na área de comércio exterior, assim como a alteração de comportamentos gerenciais relacionados à ligação imediata entre as atividades produtiva e comercial, notadamente aquelas voltadas à gestão de estoques de produtos acabados.

O processo de transferência de tecnologia em uma *joint-venture* é diferente daquele observado em casos de aquisição. Ambos os parceiros estão compromissados a efetivamente produzir no Brasil, uma vez que as vendas serão resultantes desta atividade. Na aquisição, o comprador pode não utilizar a tecnologia se assim desejar, e o vendedor não necessariamente tem interesse em ver seu produto sendo fabricado (o que não é raro em nosso país).

A qualidade do produto final passa a ter maior peso, uma vez que o nome de empresa mundialmente conhecida está envolvido.

Finalmente o caráter embrionário do IMOVALL dentro de uma empresa com mais de 25 anos de atuação, onde as rotinas de trabalho estão perfeitamente consolidadas, exige esforços para a compatibilização das imprevisibilidades do crescimento com as comodidades da maturidade.

Pré-requisitos para transferência de tecnologia em *joint-ventures*

- **Planejamento estratégico da tecnologia.** A tecnologia, torna-se um fator de crescente importância estratégica cada dia que passa. A real transferência de tecnologia em *joint-ventures*, só ocorrerá se a empresa menos desenvolvida tecnologicamente reconhecer a importância deste fator e estiver disposta a investir neste sentido. Um primeiro passo nesta direção é o delineamento de um plano tecnológico para a empresa que deverá responder a questões como:

- De que modo a tecnologia pode servir de apoio à estratégia global da empresa?
- quais os pontos fortes e fracos das tecnologias de produto/processo utilizadas pela empresa?
- Como o quadro acima se compara com concorrentes nacionais e internacionais?
- Quais as tendências apresentadas por estas tecnologias em termos de obsolescência e evolução?
- Qual a posição atual e desejada da empresa no mercado nacional (e internacional) em termos de liderança tecnológica?

A empresa que tem uma visão clara das suas necessidades tecnológicas terá muito mais facilidade para identificar os aspectos críticos a serem dominados no processo de absorção tecnológica em *joint-ventures*.

- **Área de tecnologia tem que estar subordinada ao parceiro nacional.**

No desenvolvimento do Pólo Petroquímico de Camaçari, *joint-ventures* foram formadas com empresas estrangeiras. Em certos casos, as áreas de produção e comercialização ficaram com o sócio brasileiro e a área de P&D com o sócio estrangeiro. Esta configuração mostrou ser desfavorável ao desenvolvimento da capacitação tecnológica do sócio nacional, mesmo nos casos em que recursos foram investidos para a instalação de um Centro de P&D.

- **Transferência de tecnologia deverá fazer parte do acordo.**

Muitas vezes, o parceiro nacional relega a segundo plano a parte do contrato da *joint-venture* que trata da transferência de tecnologia, preocupando-se somente com a distribuição de investimentos, resultados e aspectos correlatos. Não pode ser esquecido que a empresa nacional contribui com aspectos fundamentais como reconhecimento do mercado, canais de distribuição, acesso a recursos governamentais subsidiados etc.

A negociação de cláusulas referentes a treinamento de pessoal, vinda de especialistas estrangeiros, realização de estudos conjuntos e acesso aos aprimoramentos futuros da tecnologia negociada são aspectos fundamentais que não podem ser esquecidos.

- **Sistemática para avaliar o nível de absorção de tecnologia.**

A probabilidade de uma efetiva transferência tecnológica aumenta se a empresa nacional fixa metas claras e cria procedimentos para, periodicamente, avaliar o atingimento das mesmas. A fixação dessas metas está diretamente relacionada à elaboração de um plano tecnológico mencionado acima.

- **Seleção do parceiro**

Um ponto crítico para que haja efetiva transferência de tecnologia em *joint-ventures* é a seleção do parceiro. É muito difícil querer dar *receitas* em uma área sensível como esta, em que cada caso é um caso.

Em primeiro lugar, é preciso que exista um clima de confiança. Este fator é extremamente subjetivo e, por causa disso, pouco prático como recomendação. Entretanto não poderia ser deixado de lado. A escolha de um parceiro altamente desenvolvido tecnologicamente tem a vantagem de reduzir o receio de *criar um concorrente* através da transferência de tecnologia.

• **A empresa nacional deverá investir em P&D**

Absorver tecnologia não é tarefa fácil. É difícil e cara, exigindo o comprometimento de recursos que poderiam ser distribuídos como lucros, ou investidos no aumento da produção atual. A empresa que investe em tecnologia está sacrificando resultados mais imediatos em favor de um progresso futuro.

O nível de absorção de tecnologia em uma *joint-venture* está diretamente ligado à capacitação dos recursos humanos da empresa nacional. A experiência tem demonstrado que a realização de atividades de P&D por parte da empresa (quando executadas dentro de um plano bem estruturado) cria um maior potencial

para identificar necessidades e absorver inovações tecnológicas.

• **Adaptação da estrutura da empresa nacional para a joint-venture**

A realização de uma joint-venture altera significativamente a rotina da empresa. O relacionamento internacional implica em toda uma área de novas atividades relacionadas com órgãos governamentais, com a empresa estrangeira e eventualmente com entidades internacionais. Estas novas atividades demandam ajustes estruturais na empresa e preparação de pessoas para novas funções.

Em síntese, este trabalho tratou do processo de transferência de tecnologia através de *joint-ventures*, mostrando as vantagens e cuidados que devem ser tomados para que haja real absorção de tecnologia pela empresa nacional. O estudo de um caso real serviu de base para as análises realizadas sobre o tema. Os autores acreditam que a *joint-venture* bem planejada e gerenciada do ponto de vista tecnológico é um instrumento valioso para o aumento da competitividade da empresa nacional.

Abstract

The incidence of Joint-Ventures associations has been growing in the same manner of the technology importance for the national social and economic development. For companies, the technology transfer is one of the main instruments for increase its competitiveness. The text analyses a pharmaceutical companies case approaching the main characteristics of the sector, as well as giving recommendations for the success of this kind of entrepreneurship.

Uniterms:

- joint-ventures
- technology transfer
- biotechnology
- pharmaceutical sector

Referências Bibliográficas

ADLER, Lee. Symbiotic marketing *Harvard Business Review*, BOSTON, 44(6):59-71, nov/dez., 1966.

BARRA, Mario Eduardo Experiências colhidas na implantação e interação de um centro de pesquisa e desenvolvimento cativo no ambiente industrial brasileiro: a P&D da Mangels e da Anpei. Trabalho apresentado no SEMINÁRIO LATI-

NO AMERICANO DE GESTÃO TECNOLÓGICA, 2.,28-30 set. UNAM, México, 1987.

COLMEN, Kenneth S. Trends in the Management of technology. Trabalho apresentado na INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRATEGIC R&D MANAGEMENT, May 10-12, Tokyo, 1988.

LEME, Ruy A.S. Engenharia de produção e administração industrial. *Controles na Produção*, São Paulo, Pioneira, 1967.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE *Las condiciones de salud en las Américas: 1981-1984*. v. 2, p. 65-75.

PEREIRA, Virginia F. *Decisões*

de tecnologia em uma empresa do setor farmacêutico-veterinário: um estudo de caso, Rio de Janeiro, 1988. Dissertação (Mestrado). COPPEAD-UFRJ.

POTTS, Mark & BEHR Peter. Forjando alianças empresariais estratégicas, *Economic Impact*, Rio de Janeiro (59):24-29, 1988.

SALLES, S., et alii. *Biotechnologia e produção de farmacos: uma primeira avaliação estratégica*. (Projeto da Universidade de las Naciones Unidas, e Núcleo de Política Científica e tecnológica da UNICAMP, 1985).

ROMAN, Daniel D. *Science technology and innovation: a systems approach*, Columbus, Grid, 1980.

VASCONCELLOS, Eduardo, et alii. *Comportamento tecnológico das empresas*, Brasília, Secretaria de Tecnologia Industrial, 1986.

ZONINSEIN, J. & Teixeira, A. *Joint Ventures (JV) na industrialização brasileira: notas para o estudo das formas de capital*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1983.

Cursos de curta duração e desempenho em instituições de pesquisa agrícola.

Suzana Maria Valle Lima

(Departamento de Recursos Humanos da EMBRAPA)

Jairo Eduardo Borges-Andrade

(Departamento de Recursos Humanos da EMBRAPA e Departamento de Psicologia Social e do Trabalho da UnB)

Solange Batista Arantes Vieira

(Ex-estagiária do Departamento de Recursos Humanos da EMBRAPA e ex-aluna do Instituto de Psicologia da UnB)

Resumo

Estudou-se os efeitos de treinamentos sobre o uso de conhecimentos aprendidos, a melhoria de qualidade de desempenho e a redução de erros no trabalho, numa amostra de 234 empregados da EMBRAPA que haviam participado de cursos em dois anos consecutivos. Evidenciou-se impacto dos treinamentos sobre o desempenho de 45% dos sujeitos, considerando-se o conjunto dos 3 indicadores acima. Visando identificar as variáveis significativamente correlacionadas a esse impacto, realizou-se análises de regressão múltipla com 38 variáveis independentes, incluídas em 5 categorias: do indivíduo, da vida na organização, do local de trabalho, das características dos cursos e das condições de trabalho. Os resultados mostraram a predominância das condições de trabalho e de vida na organização, na explicação do impacto, seguidas de variáveis relacionadas ao indivíduo e aos cursos. A partir desses achados, são feitas sugestões para aumentar o impacto de treinamentos no desempenho.

Palavras-chave:

- avaliação de treinamento no nível do cargo;
- treinamento e desempenho em instituições de pesquisa agrícola;
- impacto de cursos de curta duração no desempenho;
- condicionantes dos efeitos de treinamento no desempenho.

INTRODUÇÃO

O treinamento pode ter efeitos em cinco diferentes níveis: de reações, de aprendizado, de comportamento no cargo, de organização e de valor final. Baseado neste pressuposto, Hamblin (1978) desenvolveu um modelo em que se vislumbra a avaliação de treinamento nestes cinco níveis. Esta mesma avaliação, quando pensada sob um enfoque instrucional, surge como uma atividade de investigação na qual colhe-se dados e analisa-se relações existentes em vários componentes: insumo, planejamento, procedimento, processo, resultado e ambiente (Borges-Andrade, 1982 e Lima & Borges-Andrade, 1985). Em qualquer um destes modelos de avaliação, é sempre possível assumir que os resultados do treinamento podem ser medidos a curto ou longo prazo, durante, logo após ou muito depois deste evento.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA possui dois importantes programas de desenvolvimento de recursos humanos: o de Pós-Graduação e o de Capacitação Contínua. Muitas investigações já foram feitas sobre eles, algumas vezes estudando-se fatores presentes durante a pós-graduação (Quirino, Borges-Andrade & Pereira, 1980) ou efeitos imediatamente após cursos de curta-duração (Lima & Borges-Andrade, 1985). Outras vezes, verificou-se os efeitos de longo prazo na EMBRAPA ou relativos ao retorno de investimentos de ambos os Programas (Borges-Andrade, 1985 e Ávila, Borges-Andrade, Irias & Quirino, 1983). Entretanto, um dos aspectos ainda não pesquisados era o dos efeitos de cursos de curta-duração no desempenho de ex-treinandos.

A avaliação do impacto de cursos no desempenho não é um estudo de efeitos imediatos do treinamento (nos níveis de reação e aprendizado), mas tampouco refere-se a efeitos de muito longo prazo (nos níveis de organização e valor final). Ela refere-se ao estudo de resultados que podem intermediar aqueles e estes efeitos, se a suposição de Hamblin (1978), relativa à seqüência casual de feitos for aceita como referencial teórico, desde reações até valor final. Ela o foi, no presente estudo.

São dois os objetivos que nortearam este estudo. Primeiramente, a intenção foi a de avaliar o impacto de cursos de curta-duração no desempenho de empregados da EMBRAPA. O segundo objetivo foi o de investigar as variáveis que podem estar relacionadas a esse impacto. Assim, além de simplesmente constatar quão bem ou mal se aplica o que se aprende, os autores pretendiam ainda encontrar algumas explicações para tais ocorrências. Deste modo, o diagnóstico poderia ser completado com sugestões para se resolver os problemas eventualmente identificados.

Hamblin (1978), em seu modelo, já sugere que a constatação de efeitos desejáveis nos níveis de reação e aprendizado não é garantia de que existirão efeitos no nível de comportamento no cargo. Muitas variáveis externas ao treinamento, segundo ele, poderiam interferir neste ponto, comprometendo resultados aparentemente esperados. Contudo, esse autor não apresenta um modelo adequado para gerar e organizar variáveis que possam estar relacionadas ao impacto de cursos no desempenho.

Mager & Pipe (1977) apresentaram um interessante modelo que sintetiza as variáveis que podem pre-

dizer e controlar o desempenho dos empregados em organizações. Seu modelo, entretanto, foi desenvolvido para analisar problemas de desempenho e não especificamente para identificar fatores que possam explicar a aplicação, no trabalho, do conhecimento adquirido em treinamento. Porém, como esta aplicação de conhecimento pode ser entendida também como um desempenho do empregado, foi possível lançar mão das idéias desses dois autores, como uma das fontes geradoras de variáveis que possam estar hipoteticamente relacionadas àquele impacto

O presente texto descreve o estudo que foi realizado, começando pela metodologia utilizada. Incluído nesta metodologia está o modelo hipotético desenvolvido para organizar e testar as relações entre 38 variáveis independentes e 3 indicadores de impacto. Na seção que se segue, são apresentados os resultados das análises estatísticas usadas, a fim de se testar o modelo desenvolvido. Finalmente, discute-se o modelo resultante destas análises, que explica o impacto de cursos de curta-duração e sugere estratégias para aumentá-lo.

METODOLOGIA

Amostra

A escolha dos participantes da amostra foi feita entre aqueles empregados do quadro efetivo da EMBRAPA que, à época (meados de 1986):

- não estavam requisitados prestando serviços em outros órgãos;
- não estavam em afastamento por períodos mais longos, tais como em curso de pós-graduação ou em licença previdenciária;
- tinham, no mínimo, o primeiro grau completo.

Deste universo, foram retirados vinte por cento dos indivíduos de cada Unidade da EMBRAPA, de forma aleatória, a partir de listas por ordem de matrícula. Dos 1.409 questionários enviados através de serviço de malote interno da EMBRAPA, 1.104 (78,5%) foram devolvidos.

Dos 1.104 questionários devolvidos, 234 eram de empregados que haviam participado de cursos de curta-duração (menos de 360 horas) nos anos de 1984 e 1985. Estes empregados, que constituem a amostra do presente trabalho, foram solicitados a fornecer uma série de informações sobre o último curso de que haviam participado. Eventos tais como seminários, reuniões, encontros e simpósios não foram considerados como cursos.

A Tabela 1 mostra algumas das características deste grupo de empregados.

Coleta de Dados

Parte dos dados do presente trabalho foi extraída do questionário (o instrumento completo está disponível com os autores), que se propôs a avaliar o programa de treinamento de curta-duração da EMBRAPA.

TABELA 1:
Principais características da amostra

VARIÁVEL	NÍVEIS	F	%
Sexo	Masculino	62	26.5
	Feminino	172	73.5
Idade (anos)	Não informada	15	6.4
	< = 35	132	56.4
	> 35	102	37.2
Escolaridade	Não informada	1	0.4
	Primeiro Grau	6	2.6
	Segundo Grau	77	32.9
	Superior	87	37.2
	Pós-Graduação	63	26.9
Tempo de formado (anos)	Não informado	21	9.0
	< = 10	126	50.6
	> 10	97	41.4
Grupo Ocupacional	Suporte à Pesq.Téc.	167	71.4
	Científica	67	28.6

Este questionário em sua primeira parte procurou coletar, através de questões estruturadas, dados pessoais do respondente, dados que determinam as características do seu papel ocupacional e de sua interação com a organização e dados sobre sua participação, nos anos de 1984 e 1985, no programa de treinamento de curta-duração (cursos) da EMBRAPA.

Uma segunda parte deste instrumento visou coletar dados sobre o último curso (se tivesse havido) de que o empregado participou e da utilização, no trabalho, dos conhecimentos adquiridos neste curso.

Os questionários foram enviados diretamente aos participantes, via malote, juntamente com uma carta instruindo sobre seu preenchimento e explicando os objetivos da pesquisa. As respostas ocorreram no período de julho a outubro de 1986. Uma primeira análise centrada em questões relacionadas ao acesso de empregados a cursos de curta duração foi realizada em 1987 (Lima, Guimarães, Borges-Andrade e Costa, 1988).

Além do instrumento acima descrito, utilizou-se, também, como fonte de informações para as demais variáveis do presente texto, o banco de dados sobre empregados da EMBRAPA, que contém, entre outras, informações sobre sexo, idade e data de admissão na EMBRAPA.

Variáveis

As variáveis independentes desta pesquisa compreenderam o conjunto das características que podem influenciar a aplicação que o empregado faz, em seu trabalho, do conhecimento adquirido em um curso de curta-duração. Estas variáveis podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- variáveis relativas ao *indivíduo* referem-se a características peculiares ao empregado, que não possuem relação direta com o seu papel dentro da organização;

- variáveis relativas à *vida do indivíduo* na organização - incluem variáveis que definem a interação do indivíduo com a Empresa, sua posição ocupacional e a natureza das suas tarefas;
- variáveis relativas ao *local de trabalho do empregado* - definem a função e a localização da unidade onde está lotado o empregado;
- variáveis relativa à *natureza do último curso* de que o empregado participou - concernentes ao planejamento e execução deste curso;
- *condições atuais no trabalho para aplicação* do que o empregado aprendeu no curso de que participou. Algumas destas variáveis representam algumas das condições preconizadas por Mager e Pipe (1977) para que o desempenho ocorra. Elas podem ser divididas em condições antecedentes e condições consequentes à aplicação, no trabalho atual, do que foi aprendido no curso.

A Tabela 2 apresenta todas essas variáveis e a forma como foram mensuradas.

TABELA 2

Variáveis independentes e respectivas formas de mensuração, agrupadas em cinco categorias.

VARIÁVEIS RELATIVAS A:	MENSURAÇÃO (UNIDADE DE MEDIDA OU CÓDIGO DE REGISTRO USADO)
INDIVÍDUO	
• sexo	0 = feminino, 1 = masculino
• idade	Anos
• escolaridade	1 = 1º grau... 4 = P. Graduação
• tempo de formado	Anos
VIDA NA ORGANIZAÇÃO	
• grupo ocupacional	0 = Suporte à Pesquisa 1 = Técnico Científico
• tempo na empresa	Anos
• cargo de chefia (formal ou não-formal)	1 = ocupa; 2 = não ocupa
• relação entre trabalho e educação formal	1 = totalmente relacionado... 3 = nenhuma relação
• riqueza de tarefa	1 = totalmente rotineira, não permite inovação... 4 = totalmente não rotineira, exige sempre inovação
• exigências de novas aprendizagens para realizar tarefas	0 = não concordo... 3 = concordo totalmente
• uso dos conhecimentos pessoais para executar tarefas	0 = não concordo... 3 = concordo totalmente
• importância reduzida das tarefas para a empresa	0 = não concordo... 3 = concordo totalmente
• desinteresse pessoal pelas tarefas	0 = não concordo... 3 = concordo totalmente

• satisfação com o trabalho realizado	0 = não concordo... 3 = concordo totalmente
• quantidade de tarefa	1 = reduzida, 2 = adequada, 3 = excessiva
• satisfação c/ supervisão	1 = totalmente insatisfeito... 3 = totalmente satisfeito
• satisfação c/ divisão do trabalho	1 = totalmente insatisfeito.... 3 = totalmente satisfeito
• satisfação c/ relacionamento com colegas	1 = totalmente insatisfeito.... 3 = totalmente satisfeito
LOCAL DE TRABALHO	
• região geográfica	0 = Norte-Nordeste, 1 = Centro-Sul
• tipo de unidade da Empresa	0 = comercial/administrativa, 1 = de pesquisa
NATUREZA DO ÚLTIMO CURSO	
• Carga horária do curso	horas
• Envolvimento da EMBRAPA	1 = planejado / executado por outra instituição 2 = planejado / executado pela EMBRAPA
• Natureza do objetivo principal do curso, de acordo com a taxonomia de Gagné	1 = habilidade intelectual 0 = outra habilidade (psicomotora, atitudinal ou informação verbal)
• Área de conhecimento do curso (23 áreas foram definidas no instrumento)	1 = pertence à área 0 = não pertence à área (estas alternativas foram consideradas para cada uma das 23 áreas de conhecimento definidas)
• Complementariedade de interesses envolvidos na decisão de que o empregado frequentasse o curso	1 = tanto interesse pessoal como da EMBRAPA 0 = interesse só da EMBRAPA ou só do empregado
• Aplicabilidade do curso ao trabalho, à época de sua realização	1 = não tinha aplicação alguma... 4 = era totalmente aplicável
CONDIÇÕES ATUAIS PARA APLICAÇÃO DO APRENDIDO NO ÚLTIMO CURSO	
CONDIÇÕES ANTECEDENTES	
• Aprendizagem, no curso	1 = não aprendeu nada... 5 = aprendeu tudo
• Envolvimento da chefia atual sobre participação do empregado no curso	0 = novo chefe não sabe que o empregado fez o curso; 1 = novo chefe sabe; 2 = chefe é o antigo e sabe do curso

• Semelhança entre tarefas atuais e as da época do curso	1 = são as mesmas; 2 = são semelhantes; 3 = são muito diferentes.
• Aplicabilidade atual do curso	1 = não tem aplicação alguma... 4 = é totalmente aplicável
• Oportunidades frequentes para aplicar o aprendido	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Grande interesse do empregado em aplicar o aprendido	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Ocorrência de dificuldades para conseguir condições físicas necessárias para aplicar o aprendido no curso	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Falta de tempo para aplicar o aprendido no curso	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Ocorrência de encorajamento, pela chefia, para aplicar o aprendido no curso	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Importância do que foi aprendido	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
CONDIÇÕES CONSEQUENTES	
• Existência de receptividade da chefia às sugestões do empregado, sobre assuntos ligados ao curso	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente
• Existência de receptividade dos colegas às sugestões do empregado, sobre assuntos ligados ao curso	1 = não concordo... 4 = concordo totalmente

As variáveis dependentes desta pesquisa foram as seguintes:

- utilização frequentemente, no trabalho, dos conhecimentos adquiridos no último curso;
- melhoria de qualidade de desempenho, em aspectos referentes ao que foi ensinado no último curso;
- diminuição do número de erros cometidos no trabalho em assuntos relativos ao último curso.

Estas variáveis foram mensuradas através das respostas dos empregados a assertivas a eles apresentadas, que deveriam ser julgadas utilizando-se uma escala de concordância, tipo Likert, de quatro pontos (1 = não concordo... 4 = concordo totalmente).

Análise de dados

Pretendia-se investigar duas questões na presente pesquisa:

- Qual a natureza do impacto do último curso de curta-duração no trabalho do empregado? Para responder esta questão, foram analisadas as médias aritméticas ou frequências simples das variáveis anteriormente descritas, principalmente aquelas relacionadas ao último curso e às condições atuais para sua aplicação no trabalho (categorias 4 e 5, respectivamente).
- Que fatores estão relacionados ao impacto que o último curso de curta-duração tem no trabalho do empregado? Para responder esta questão, foram realizadas 21 análises de regressão múltipla, através do procedimento "stepwise" do *Statistical Analysis System (S.A.S.)*. Foram usados dois modelos gerais de análise: no primeiro deles, cada uma das três variáveis dependentes era considerada como função das 38 variáveis independentes; no segundo, procurava-se identificar em que medida cada um dos seis conjuntos de variáveis independentes atuava sobre cada uma das três variáveis dependentes.

Esta estratégia de análise foi adotada para que se pudesse ter uma visão mais completa do papel de cada variável independente na determinação das variáveis dependentes, já que nos testes do primeiro modelo geral, a existência de valores perdidos em algumas observações, com a sua conseqüente perda na análise de regressão, poderia obscurecer tal papel.

RESULTADOS

A presente seção está organizada com a finalidade de responder às duas questões anteriores. Portanto, está dividida em duas partes que equivalem àquelas das questões.

Natureza do impacto dos cursos de curta-duração no trabalho

Os respondentes haviam participado de 97 tipos diferentes de cursos, a maioria (62,9%) planejados e/ou executados pela própria EMBRAPA. A carga horária média do último curso feito era de 90 horas/aula, com grande concentração de respondentes que haviam participado de cursos com carga horária de 40 horas/aula.

As áreas de conhecimento a que os últimos cursos mais se dirigiam foram, por ordem, as de informática, relações humanas, métodos e técnicas agropecuárias e gerência de pesquisa. Quanto à habilidade principal que objetivavam atingir, de acordo com a taxonomia de Gagné, a maioria dos cursos destinava-se a ensinar habilidades intelectuais, sejam estas do tipo resolução de problemas (para 32,9% dos respondentes), regra (para 31,2%) ou conceito (14,1%). Uma quantidade ínfima de respondentes (3%) participou de cursos cujo objetivo principal era a aquisição de habilidade motora.

É interessante observar que a decisão sobre a participação dos respondentes nestes cursos obedeceu a interesses tanto da organização como do próprio empregado, na grande maioria das vezes (80,8%).

A grande maioria (75,6%) dos respondentes julga que teve um bom aproveitamento nos cursos, em oposição a 23,1% que aprendeu apenas a metade ou menos ainda dos respectivos conteúdos. O aproveita-

mento foi totalmente nulo para apenas 0,4% dos respondentes. Ressalve-se que, dos 75,6% respondentes com bom aproveitamento, apenas 14% declararam ter aprendido todo o conteúdo do curso.

Quando de sua realização, o último curso era aplicável ao trabalho da maioria (72,7%) dos respondentes, tendo pouca ou nenhuma aplicação, naquela época, para 36,1% deles. No momento da avaliação, o curso realizado ainda teria aplicação para a maior parte dos respondentes (67,6%), embora existissem outros 30,8% para os quais o curso teria pouca ou nenhuma aplicação.

Entre a época de realização do último curso e o momento da avaliação, houve uma grande rotatividade dos ocupantes de cargos gerenciais na EMBRAPA. Assim, 57,2% dos respondentes informaram não serem chefiados pela mesma pessoa que os chefiava quando participaram do último curso. Em contrapartida, a grande maioria (73%) disse também que o atual chefe tem conhecimento sobre sua participação no curso.

A Tabela 3 apresenta os percentuais de concordância com as assertivas que investigavam a aplicação do que foi aprendido no curso, no trabalho atual, e a opinião dos respondentes sobre as condições existentes para que o empregado possa alcançar mão deste conhecimento.

TABELA 3:

Percentuais de concordância com cada assertiva relacionada à aplicação do conhecimento aprendido no trabalho e às condições para esta aplicação (escala de concordância: 1 = não concordo com a afirmativa; 2 = concordo um pouco; 3 = concordo muito; 4 = concordo totalmente com a afirmativa. N.I. = não informado)

ASSERTIVAS	PERCENTUAIS DE CONCORDÂNCIA NA ESCALA		
	N.I.	1 e 2 (somados)	3 e 4 (somados)
IMPACTO DOS CURSOS NO TRABALHO			
Utilizo com frequência o que foi ensinado no curso.	14.1	42.3	43.6
Meu desempenho melhorou em qualidade em relação ao que foi ensinado no curso.	21.4	31.6	7.0
Tenho cometido menor número de erros, em meu trabalho, em relação a assuntos do curso.	28.2	28.2	43.6
CONDICIONANTES INDIVIDUAIS DE IMPACTO			
Tenho grande interesse em aplicar, no trabalho, o que foi ensinado no curso.	18.4	18.0	63.6

Considero muito importante, para o meu trabalho, o que aprendi no curso.	15.4	22.3	62.4
CONDICIONANTES AMBIENTAIS DE IMPACTO			
Tenho tido dificuldades de conseguir as condições físicas (material, equipamentos, etc.) necessárias para aplicar o que aprendi no curso.	33.3	48.7	17.9
Falta-me tempo para aplicar o que aprendi no curso.	27.8	59.4	12.8
CONDICIONANTES OCUPACIONAIS DE IMPACTO			
Tenho freqüentes oportunidades, em meu trabalho atual, para aplicar o que aprendi.	13.2	42.4	44.4
CONDICIONANTES PSICOSSOCIAIS DE IMPACTO			
Tenho sido encorajado, pela minha chefia imediata, a aplicar o que aprendi no curso.	32.5	45.3	22.2
As minhas sugestões, em relação ao que foi ensinado no curso, são sempre levada em conta pela minha chefia imediata.	30.8	38.9	30.3
As minhas sugestões, em relação ao que foi ensinado no curso, são sempre levadas em conta pelos meus colegas de trabalho.	28.6	38.4	32.9

Pode-se observar que o impacto de treinamentos de curta-duração sobre o trabalho dos empregados da EMBRAPA tem estado aquém do que se poderia desejar. Assim, a freqüência dos que discordam que tenham utilizado freqüentemente o conhecimento aprendido, no trabalho, é elevada (42.3%). Os que discordam de que tenha havido uma melhoria de qualidade de seu desempenho são 31.6% e os que discordam que estejam cometendo menor número de erros são 28.2%. Cerca de 45% dos respondentes concordam muito ou totalmente com estas três assertivas.

Um indicador como o de “freqüência de uso do que foi aprendido” deve ser tomado com cautela, para que não se chegue a avaliações equivocadas. É conveniente lembrar que o treinamento que está em foco para cada respondente deve se constituir em apenas um segmento do repertório comportamental que o empregado utiliza no trabalho, isto é, há outros desempenhos diferentes do aprendido no curso, que o empregado deve exibir em seu trabalho. Além disto, existem cadeias comportamentais que podem ser mais freqüentemente exigidas que outras. É provavelmente essa a razão pela qual o indicador de freqüência apresenta piores resultados que os de qualidade de desempenho e de número de erros.

Essa ressalva, por outro lado, não deve obscurecer o alerta dado pelos demais indicadores. Um núme-

ro significativo (31.6%) de respondentes acredita que seu desempenho melhorou pouco ou nada, em relação ao que foi aprendido no curso. Um número menor, mas não menos preocupante (28,2%), acha que estão sendo cometidos erros em quantidade igual ou quase igual ao que se cometia antes do curso. De qualquer modo, entretanto, os indicadores referentes a melhoria de desempenho e redução de erros são mais alentadores que o de freqüência de uso.

E quanto às condições existentes, no trabalho, para que o empregado aplique o conhecimento aprendido no curso? Que condições podem comprometer esta aplicação, na opinião dos empregados?

Os respondentes indicaram estar bem, em sua maioria, no que se refere ao próprio interesse em aplicar o que foi aprendido no curso e à importância que atribuem ao conhecimento aprendido para seu trabalho. Isto é, declararam que, quanto à relevância, que percebem, da aplicação no trabalho do conhecimento aprendido, esta aplicação tem grandes chances de ocorrer. Adicione-se a isto a informação, de outra questão, de que a grande maioria (85,5%) dos respondentes discordou da afirmativa de que “suas tarefas são de reduzida importância para a empresa”, isto é, considera-se relevante o próprio trabalho que se realiza. Portanto, conclui-se que todas as condições referentes ao próprio indivíduo, para emissão de um comportamento (propostas por Mager e Pipe em 1977), estão garantidas, na opinião dos respondentes.

As condições físicas (material, equipamento etc) necessárias à aplicação do conhecimento/habilidade adquiridos no curso tampouco são indicadas como barreiras importantes. Do mesmo modo, a falta de tempo é pouco usada como explicação para a não aplicação do conhecimento/habilidade aprendidos. Assim, tais obstáculos de natureza ambiental não são apontados pela maioria como relevantes para explicar a ausência de impacto dos cursos no desempenho.

Outra condição analisada foi a que se refere à opinião sobre a freqüência de oportunidades que o empregado tem para usar o aprendido em seu trabalho. Como se pode observar na Tabela 3, os respondentes se dividem, ao opinar sobre este aspecto. Aproximadamente metade concorda com a afirmativa e a outra metade discorda. Uma análise da assertiva utilizada neste caso talvez explique este resultado. A intenção era analisar condições inerentes à própria natureza do trabalho. Contudo, a assertiva não parece ter conseguido atingir este objetivo e, por isto, pode ter produzido uma distribuição homogênea de respostas. Assim, os autores recomendam cautela na análise deste item, para se evitar conclusões enviesadas.

Entre as condições que antecedem a emissão do comportamento está a sinalização, dada pelo ambiente, de que ele deve ser emitido. Neste caso particular, quem fornece esta sinalização é a chefia imediata do empregado, que pode encorajá-lo (ou não) a usar, no trabalho, o que aprendeu no curso. A Tabela 3 mostra claramente, segundo os respondentes, que uma pequena proporção dos chefes tem se preocupado com este aspecto de sua gestão. Assim, enquanto apenas 22,2% concordam que estão sendo muito ou totalmente encorajados por

suas chefias, 45.3% encontram pouco ou nenhum estímulo para aplicar o conhecimento aprendido.

Finalmente, quanto às conseqüências que seguem à emissão de comportamentos, pelo empregado, verifica-se que estas também deixam a desejar, segundo os respondentes. A Tabela 3 mostra que as sugestões apresentadas, em relação ao que foi aprendido no último curso, são muito ou totalmente levadas em conta pelas chefias em apenas 30.3% dos casos e pelos colegas em 32.9%. São maiores que estes os percentuais dos respondentes que afirmam ter suas sugestões pouco ou nada levadas em conta por chefes e colegas.

Do conjunto dos condicionantes de impacto, fica evidente que os empregados atribuem principalmente a razões psicossociais a ausência de maior impacto dos cursos no trabalho. Explicações envolvendo condições ambientais e individuais são pouco citadas.

Dos dados analisados, sobressai a percepção, por parte dos respondentes, de apatia social em relação ao aproveitamento adequado, no trabalho, do que foi ensinado nos treinamentos oferecidos pela Empresa. Estas opiniões, se confirmadas mais adiante, sugerem que é preciso tomar providências, no sentido de se capacitar chefes e colegas a reagirem com mais propriedade, quando os empregados regressarem de treinamentos de curta-duração. A seguir, serão discutidos resultados mais objetivos (porque não envolvem auto-atribuições de causas) sobre os fatores que podem estar relacionados ao impacto dos cursos no trabalho.

Fatores relacionados ao impacto dos cursos de curta-duração no trabalho

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises de regressões (global e por categoria de variável independente) para a variável dependente "frequência de uso do conhecimento aprendido". Será adotada aqui a estratégia de se considerar tanto variáveis que apareceram nos resultados das regressões globais como as realizadas por categoria, como forma de se tentar obter um quadro que seja o mais abrangente possível, no que se refere à determinação das variáveis dependentes.

TABELA 4:

Resultados significativos ($p < 0.05$) das análises de regressão, global e por categoria de variáveis independentes, para a variável dependente "frequência do uso do conhecimento aprendido"

VARIÁVEL DEPENDENTE: Frequência do uso do conhecimento aprendido.

VARIÁVEIS INDEPENDENTES (*)	R2 (parc.)	R2 (acum.)
REGRESSÃO GLOBAL		
• Interesse em aplicar o aprendido (Cond. Antec.) (+)	0.4920	0.4920
• Frequência de oportunidades para por em prática o que aprendeu (Cond. Antec.) (+)	0.1326	0.6246
• Aplicabilidade do curso, à época (Nat. Curso) (+)	0.0670	0.6916

• Receptividade dos colegas às sugestões do empregado (Cond. Conseq.) (+)	0.0293	0.7209
• Tempo de formado (Indiv.) (-)	0.0288	0.7497

REGRESSÕES POR CATEGORIA DE VARIÁVEIS

DO INDIVÍDUO	—	—
DE VIDA NA ORGANIZAÇÃO		
• Riqueza das tarefas do empregado (+)	0.0312	0.0312
DO LOCAL DE TRABALHO	—	—
DA NATUREZA DO ÚLTIMO CURSO:		
• Aplicabilidade do curso, à época (+)	0.3267	0.3267
DE CONDIÇÕES ATUAIS PARA APLICAÇÃO DO APRENDIDO:		
— Antecedentes:		
• Grau de aprendizagem no curso (+)	0.6371	0.6371
• Aplicabilidade atual do curso (+)	0.0672	0.7042
• Frequência de oportunidades para por em prática o que aprendeu (+)	0.0253	0.7295
• Interesse em aplicar o aprendido (+)	0.0122	0.7417
— Conseqüentes:		
• Receptividade da chefia às sugestões do empregado (+)	0.2676	0.2676
• Receptividade dos colegas às sugestões do empregado (+)	0.0396	0.3072

(*) OBS.:O sinal entre parênteses, após cada variável independente, indica o sentido da relação desta com a variável dependente.

A frequência de uso do que foi aprendido no curso, no trabalho, é maior quanto menor o tempo de conclusão do último curso formal do empregado e quanto maiores: a aplicabilidade do curso, atualmente e na época de sua realização; o número de oportunidades, no trabalho, para aplicar o que se aprendeu; a receptividade da chefia e dos colegas às sugestões apresentadas pelo empregado em relação ao assunto do curso; o interesse do empregado em aplicar o que aprendeu; o grau de aprendizagem obtido por ele no treinamento e a riqueza de suas tarefas.

A frequência de uso, portanto, está ligada a variáveis do indivíduo, da sua vida na organização, do curso de que participou e das referentes às condições antecedentes e conseqüentes para aplicar o aprendido no trabalho. Esta última categoria apresenta o maior R2 isolado, seguida pela aplicabilidade do curso, à época de sua realização. São, portanto, os dois conjuntos (em ordem decrescente) que explicam a maior parte da variância de "frequência de uso"

As análises de regressão relativas à segunda variável dependente são apresentadas na Tabela 5.

A melhoria da qualidade no desempenho do empregado, no que tange ao assunto do curso, cresce se aumentam: a receptividade dos colegas às sugestões do empregado; a importância que este atribui às suas tarefas para a Empresa e ao conteúdo aprendido no

curso para seu trabalho; a exigência de novas aprendizagens para realizar tarefas; a aplicabilidade do curso, na época de sua realização; o interesse do empregado em aplicar o que aprendeu no curso e o encorajamento, dado pela chefia, para que o empregado utilize o conhecimento aprendido. Além disso, a melhoria no desempenho é também maior para empregados de uni-

TABELA 5:

Resultados significativos ($p < 0.05$) das análises de regressão, global e por categoria de variáveis independentes, para a variável dependente "melhoria de desempenho, em qualidade, em assuntos ligados ao curso"

VARIÁVEL DEPENDENTE: Melhoria de desempenho, em qualidade, em assuntos ligados ao curso.

VARIÁVEIS INDEPENDENTES (*)	R2 (parc.)	R2 (acum.)
REGRESSÃO GLOBAL		
• Importância das tarefas do empregado para a empresa, no seu ponto de vista (Vida Organiz.) (-)	0.0740	0.0740
• Receptividade dos colegas às sugestões dos empregados (Cond. Conseq.) (+)	0.0957	0.1697
• Importância que o empregado atribui ao aprendido, para o seu trabalho (Cond. Antec.) (+)	0.0790	0.2487
REGRESSÕES POR CATEGORIA DE VARIÁVEIS DO INDIVÍDUO DE VIDA NA ORGANIZAÇÃO:		
• Exigência de novas aprendizagens, para realizar tarefas (+)	0.0304	0.0304
• Uso dos conhecimentos pessoais permitido pelo trabalho (-)	0.0232	0.0536
DO LOCAL DE TRABALHO:		
• Tipo de unidade (+)	0.0233	0.0233
DA NATUREZA DO ÚLTIMO CURSO:		
• Aplicabilidade do curso, à época (+)	0.2425	0.2425
DE CONDIÇÕES ATUAIS PARA APLICAÇÃO DO APRENDIDO:		
— Antecedentes:		
• Interesse em aplicar o conhecimento aprendido (+)	0.2647	0.2647
• Encorajamento, da chefia imediata, para aplicar o conhecimento aprendido (+)	0.0606	0.3253
• Importância que o empregado atribui ao aprendido para seu trabalho atual (+)	0.0434	0.3687
— Conseqüentes:		
• Receptividade dos colegas às sugestões do empregado (+)	0.2093	0.2093

(*) OBS.: O sinal entre parênteses, após cada variável independente, indica o sentido da relação desta com a variável dependente.

dades de pesquisa, em oposição a empregados de unidades administrativas ou comerciais.

Por último, a melhoria da qualidade do desempenho, concernente a assunto do curso, é maior se é menor a utilização dos conhecimentos do empregado, permitidas pelas tarefas. Isto é, os empregados que estão encarregados de executar tarefas, que lhes restringem o uso do conhecimento, são os que observam mais melhorias de desempenho em decorrência de treinamento. A razão que explica tal resultado precisa ser melhor in-

TABELA 6:

Resultados significativos ($p < 0.05$) das análises de regressão, global e por categoria de variáveis independentes, para a variável dependente "redução do número de erros do empregado, em assuntos relacionados ao curso"

VARIÁVEL DEPENDENTE: Redução do número de erros do empregado, em assuntos relacionados ao curso

VARIÁVEIS INDEPENDENTES (*)	R2 (parc.)	R2 (acum.)
REGRESSÃO GLOBAL		
• Receptividade dos colegas às sugestões do empregado (Cond. Conseq.) (+)	0.3424	0.3434
• Ano de nascimento (Indiv.) (+)	0.0931	0.4355
• Exigência de novas aprendizagens pelas tarefas do empregado (Vida Organiz.) (+)	0.0555	0.4909
• Satisfação com o trabalho que realiza (Vida Organiz.) (-)	0.0445	0.5354
REGRESSÕES POR CATEGORIA DE VARIÁVEIS DO INDIVÍDUO:		
• Ano de nascimento (+)	0.0216	0.0216
• Sexo (+)	0.0244	0.0460
DA VIDA NA ORGANIZAÇÃO:		
• Ocupação de cargo de chefia (-)	0.0273	0.0273
• Falta de interesse despertado pelas tarefas (+)	0.0258	0.0532
DO LOCAL DE TRABALHO:		
• Tipo de unidade (+)	0.0187	0.0187
DA NATUREZA DO ÚLTIMO CURSO:		
• Aplicabilidade do curso, à época (+)	0.2974	0.2974
DE CONDIÇÕES ATUAIS PARA APLICAÇÃO DO APRENDIDO:		
— Antecedentes:		
• Encorajamento da chefia para que o empregado aplique o aprendido (+)	0.1880	0.1880
• Importância do aprendido para o trabalho, no ponto de vista do empregado (+)	0.0577	0.2457
— Conseqüentes:		
• Receptividade dos colegas às sugestões do empregado (+)	0.2093	0.2093

(*)OBS.: O sinal entre parênteses, após cada variável independente, indica o sentido da relação desta com a variável dependente.

vestigada, antes de ser tal relação empírica estabelecida como mais definitiva.

Pode-se observar, portanto, que nestes modelos de explicação estão presentes variáveis relativas à vida na organização; ao local de trabalho, à natureza do último curso e às condições antecedentes e conseqüentes de aplicação do aprendido no trabalho. Esta última categoria é a que apresenta, novamente, o maior R2 isolado. É, portanto, a preditora mais importante da melhoria de desempenho decorrente de treinamento. Outra variável que, isoladamente, também explica uma maior variância é a aplicabilidade do curso, à época de sua realização.

Finalmente, na Tabela 6 são apresentados os resultados relativos à terceira variável dependente, ou seja, à redução de erros, pelo empregado, em assuntos ligados ao curso.

É maior a redução de erros no trabalho, quando: é mais jovem o empregado; mais suas tarefas exigem dele novas aprendizagens; mais elas o tornam satisfeito com seu próprio trabalho; é maior a receptividade dos colegas às suas sugestões, em assuntos relacionados ao treinamento de que participou; é maior a aplicabilidade do curso, à época de sua realização; há mais encorajamento da chefia para que o empregado utilize o conhecimento aprendido; é maior a importância que o empregado atribui, ao que aprendeu, para o trabalho atual e é maior a concordância do empregado de que suas tarefas não lhe despertam nenhum interesse pessoal. Além disso, os empregados do sexo masculino, que ocupam posições de chefia e que trabalham em unidades de pesquisa relatam ter ocorrido mais reduções de erros em assuntos do curso, do que respectivamente os do sexo feminino, que não são chefes e que estão em unidades comerciais ou administrativas.

Como se pode notar, no modelo descrito anteriormente aparecem variáveis ligadas ao indivíduo, à sua vida na organização, ao local de trabalho, à natureza de seu último curso e às condições, no trabalho, para aplicar o aprendido. Novamente, estas duas últimas são as que detêm, isoladamente, o maior poder de explicação da variável dependente.

UM MODELO PARA EXPLICAR E AUMENTAR O IMPACTO DE CURSOS NO DESEMPENHO

Avaliou-se, no presente estudo, o impacto de cursos de curta-duração no desempenho de empregados da EMBRAPA. Verificou-se que aproximadamente 45% destes concordam que o impacto é muito grande ou total, embora existam percentuais diferentes de discordância entre os três indicadores utilizados.

Quando perguntados sobre os fatos que podem limitar a aplicação do conhecimento aprendido no trabalho, os empregados apontaram principalmente para os de natureza psicossocial: faltaria encorajamento das chefias e não haveria receptividade destas e dos colegas para com sugestões relacionadas ao que foi ensinado nos cursos. Condições ambientais (físicas e temporais) e relativas aos próprios respondentes foram apontadas em frequências bem menos elevadas.

Não se pode, no entanto, utilizar só auto-avaliações para estabelecer relações entre eventos. É fato sabido, na Psicologia Social, que os indivíduos ten-

dem a evitar atribuições mais internas de causas. Sintomaticamente, os possíveis condicionantes individuais de impacto (grande interesse em aplicar o aprendido e muita importância atribuída ao aprendido) são os que têm os maiores índices de muita ou total concordância (63.6% e 62.4%, respectivamente), sendo o grupo de atribuições mais internas dentre aquelas aqui citadas. Por outro lado, atribuições mais externas, como aquelas relativas ao encorajamento de chefias e receptividade destas e de colegas, têm percentuais de concordância muito menores. Assim, para evitar vieses deste tipo, lançou-se mão também de um recurso estatístico para estabelecer relações entre eventos: a análise de regressão múltipla.

Testou-se um modelo de explicação, através de sete análises estatísticas para cada um dos três indicadores de impacto. Este modelo hipotético incluiu 38 variáveis independentes, divididas em cinco categorias: do indivíduo, da vida na organização, do local de trabalho, da natureza do curso e das condições de trabalho antecedentes e conseqüentes. O pressuposto básico era de que o impacto - medido pela frequência de uso, melhoria de qualidade de desempenho e redução de erros no trabalho - estaria relacionado a estas cinco categorias de variáveis. Feitas 21 análises de regressão múltipla, que se pode agora afirmar a respeito do mesmo modelo?

Parece que, pelo menos no caso ora estudado, variáveis concernentes àquelas cinco categorias são relevantes para predizer ou explicar o impacto de cursos no desempenho. Contudo, somente 20 das variáveis independentes testadas agora permanecem no modelo final obtido. Este modelo está representado pela Figura 1. Ele agrega e sumariza todos os resultados significativos encontrados na presente pesquisa.

Com a Figura 1, é possível inicialmente predizer algumas características dos empregados, dos seus papéis ocupacionais e dos seus locais de trabalho em que é maior o impacto de cursos no desempenho. Assim, os menos experientes profissionalmente são os que mais parecem aplicar, no trabalho, os conhecimentos adquiridos. Neste caso estão também os que têm uma interação mais profissional com seu trabalho e suas tarefas (estão mais satisfeitos com seu trabalho, ao mesmo tempo que têm menor interesse pessoal pelas tarefas, as quais lhes exigem menos uso de conhecimentos pessoais). Os chefes (no sentido de serem os empregados do sexo masculino que ocupam posições de supervisão) são os que relatam mais impacto dos cursos de que participaram. Talvez o fato de disporem de mais poder esteja a mediar a relação entre aquisição de conhecimentos e sua aplicação no trabalho.

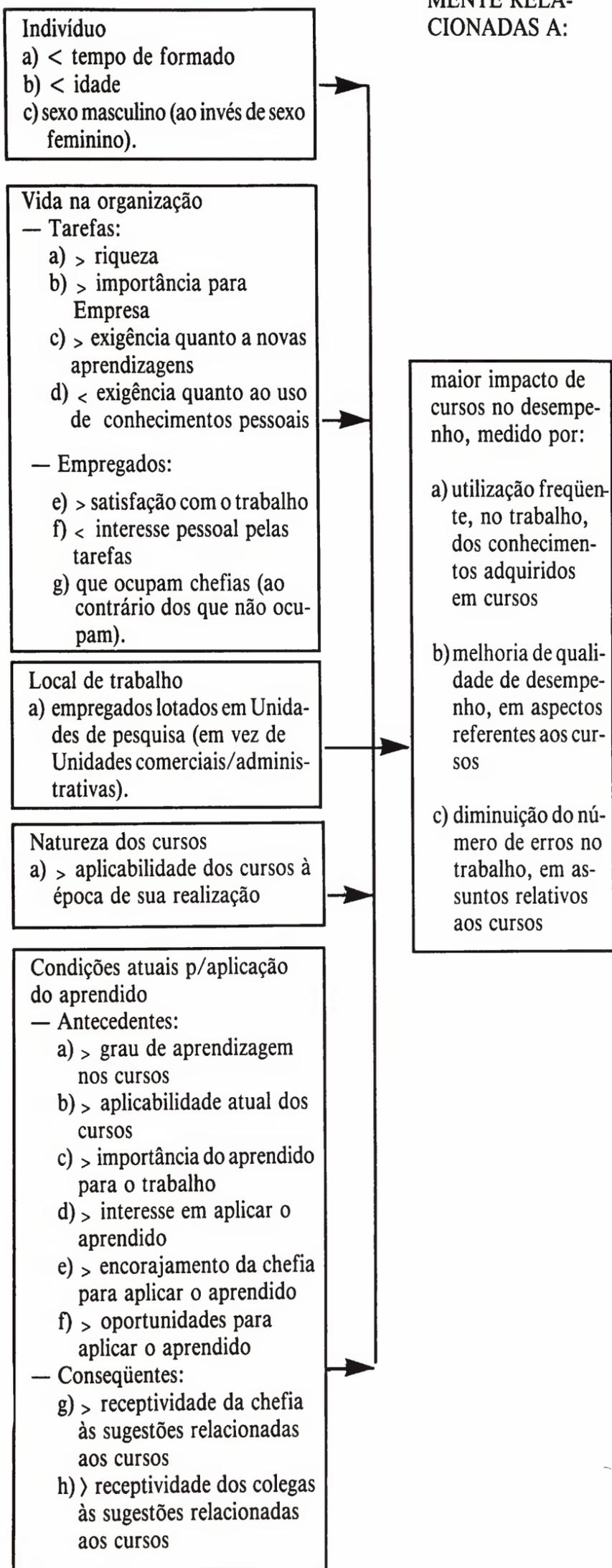
O impacto de cursos no desempenho também é maior entre aqueles papéis ocupacionais que possibilitam mais criatividade, desenvolvimento pessoal e proximidade com as finalidades da organização, isto é, onde há mais riqueza de tarefas, mais exigência de novas aprendizagens e se executa tarefas mais importantes para a Empresa. Nesta mesma linha de raciocínio, pode-se também compreender porque o impacto é maior nas unidades de pesquisa (mais próximas dos objetivos principais de uma instituição como a EMBRAPA) do que nas unidades comerciais/administrativas.

FIGURA 1

Modelo que sumariza e engloba todos os resultados encontrados referentes às variáveis que se relacionam significativamente ao impacto de cursos no desempenho

VARIÁVEIS RELATIVAS A:

SIGNIFICATIVAMENTE RELACIONADAS A:



É interessante notar, na parte inferior da Figura 1, que os condicionantes individuais de aplicação do aprendizado no trabalho (letras c e d), que não tinham sido fortemente apontados pelos respondentes, estão positivamente correlacionados ao impacto no desempenho. Este impacto será maior, se houver, por parte dos empregados, maior interesse em aplicar o aprendizado e maior atribuição de importância ao aprendizado. O primeiro destes está mesmo entre as variáveis independentes que explicam uma maior proporção de variância de impacto dos cursos.

Outros achados, entretanto, não contradizem os respondentes. Condições para aplicação, relacionadas a limitações físicas ou temporais, não permanecem no modelo. Condicionantes psicossociais de aplicação (letras e, q e h), por outro lado, são confirmados como preditores relevantes de impacto de cursos no desempenho. De fato, alguns deles estão entre os que explicam as maiores quantidades de variância das variáveis dependentes.

O modelo da Figura 1 indica que as cinco categorias de variáveis estão significativamente relacionadas ao impacto de cursos. No entanto, há uma categoria que se destacou, pelo fato de ter sido sempre aquela responsável pelas maiores proporções (R²) de explicação dos três indicadores de impacto. São as condições antecedentes e conseqüentes de aplicação do aprendizado. Em seguida, uma variável também se destacou isoladamente, aparecendo com R² elevado para os mesmos três indicadores. Trata-se da aplicabilidade do curso, à época de sua realização. Portanto, é de se esperar que somente a manipulação destes dois conjuntos, por parte da EMBRAPA, já seria suficiente para modificar substancial e favoravelmente o impacto dos cursos de curta-duração no desempenho de seus empregados.

É preciso garantir que os empregados participem de cursos que tenham aplicabilidade no trabalho. Isto poderia ser feito melhorando-se, de um lado, os processos de planejamento (inclusive avaliação de necessidades) e seleção para treinamento e, de outro lado, conscientizando-se empregados e gerentes de que devem levar em conta este fato, antes de decidirem-se pela participação em treinamentos de curta-duração. Além da questão da aplicabilidade dos cursos como preditora de impacto, é igualmente óbvio e esperado que à medida que ocorra mais aprendizagem nestes, maior será seu impacto no desempenho dos indivíduos. Outra vez, para que isto aconteça devem ser constantemente avaliados e aperfeiçoados os processos de planejamento, bem como a execução dos treinamentos na EMBRAPA.

Considerando-se que empregados que dão maior importância ao que aprendem e que têm maior interesse na aplicação no trabalho são os que avaliam que seus cursos tiveram mais impacto, é preciso um esforço especial para melhor formar os indivíduos nestas duas atitudes. Não há melhor ocasião para fazê-lo que durante os próprios treinamentos. Para isto, será necessário planejar condições instrucionais em que, seja através de técnicas de apresentação de modelos, simulações, práticas concretas ou dinâmica de grupo, se discuta e se convença o empregado de que: o treinamento não termina no último dia de aula; a aplicação do que ele aprendeu depende essencialmente de seu interesse em

fazê-lo e o conhecimento/habilidade adquiridos são importantes para o seu trabalho.

Finalmente, o modelo da Figura 1 e os resultados nos quais ele se baseia deixam evidenciada a grande relevância de que sejam criadas oportunidades para aplicação do aprendido, de que haja encorajamento das chefias para fazê-lo e de que estas e os colegas sempre levem em conta as sugestões do empregado, em relação ao que foi ensinado nos cursos. Este conjunto de condições está entre os principais responsáveis pelo impacto dos treinamentos no desempenho, como bem demonstraram os dados coletados. Duas estratégias podem ser utilizadas para garantir a presença destas condições, como se verá a seguir.

Em primeiro lugar, é preciso treinar os gerentes e desenvolver uma consciência generalizada entre os empregados, visando a valorização do treinamento não como um simples instrumento de crescimento pessoal, mas como um recurso para a mudança de desempenho. Em segundo lugar, é necessário implantar um sistema simples de acompanhamento pós-treinamento, em que ex-treinandos, colegas e chefes sejam não só lembrados de que o que foi aprendido precisa ser aplicado, mas de que eles são os responsáveis por criarem estas oportunidades, encorajarem tais atos e receberem de maneira estimulante as sugestões de mudanças que possam advir de participações em cursos.

Abstract

Effects of training on the use of knowledge, on the improvement of performance quality and on the reduction of work errors were studied, in a sample of 234 EMBRAPA employees who have taken courses over a two-year consecutive period. Evidence shows training impact on the performance of 45% of subjects, when the set of the 3 above indicators is taken into account. In order to identify variables significantly correlated to that impact, multiple regression analyses were made with 38 independent variables. These variables were categorized as related to the: individual, life in organization, working place, course characteristics and working conditions. Results have shown the predominance of working conditions and life in organization for explaining impact, followed by variables related to individuals and courses. Based on these results, suggestions are made for increasing the impact of training on performance.

Uniterms

- evaluation of training at occupation level;
- training and performance in agricultural research institutions;
- impact of short-term courses on performance;
- conditions related to the effects of training on performance.

Referências Bibliográficas

- | | | |
|--|--|---|
| ÁVILA, A.F.D. et alii. Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA. <i>Documentos</i> , Brasília, (5):1-70, 1983. | fusão de Tecnologia, 2 (3):365-75, 1985. | to em organização de pesquisa. <i>Revista de Administração</i> , São Paulo, 23 (3):10-23, jul./set. 1988. |
| BORGES-ANDRADE, J.E. Avaliação somativa de sistemas instrucionais: integração de três propostas. <i>Tecnologia Educacional</i> , 11 (46):29-39, 1982. | HAMBLIN, A.C. <i>Avaliação e Controle de Treinamento</i> . São Paulo, McGraw-Hill do Brasil 1978. p. 29-277 | MAGER, R.F & Pipe P. <i>Análise de Problemas de Desempenho</i> . Porto Alegre, Globo, 1977. |
| BORGES-ANDRADE, J. E., A Formação do quadro de pesquisadores da EMBRAPA: estudo de caso. <i>Cadernos de Di-</i> | LIMA, S.M.V & BORGES-ANDRADE, J.E. Meta-análise de avaliação de treinamento. <i>Revista de Administração</i> , São Paulo, 20 (3)39-52, jul./set. 1985. | QUIRINO, T.R. et alii. Recursos humanos, conhecimento e tecnologia: avaliação do Programa de Pós-graduação da EMBRAPA no país e sugestões de melhoria. <i>Documentos</i> , Brasília (2):5-74, 1980. |
| | LIMA, S.M.V. et alii. Diferenciação social e acesso a treinamen- | |

A gestão tecnológica na PETROBRÁS

Doradame Moura Leitão

Engenheiro de Processamento - Chefe da Divisão de Planejamento
e Administração Tecnológica (CENPES/DIPLAT)

Resumo

A maturidade de suas equipes de pesquisa e engenharia básica, aliada aos desafios tecnológicos que vêm surgindo nos últimos anos, têm possibilitado, à PETROBRÁS e ao seu Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), oportunidades de um salto qualitativo nas suas atividades tecnológicas. Contudo, o aproveitamento dessas oportunidades depende de uma nova visão da questão tecnológica e da conseqüente adoção de novos métodos de gestão, mais adequados e esta nova fase do processo de evolução. O presente trabalho apresenta uma reflexão sobre o que vem sendo feito nesse sentido, analisando o processo de mudança sob a ótica de um aprendizado institucional

Palavras-chave:

- planejamento
- administração tecnológica
- mudança cultural
- aprendizado institucional

INTRODUÇÃO

O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRÁS (CENPES), criado em 1966, tem evoluído em suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia básica, em paralelo com um processo de aprendizado tecnológico por que vem passando a Companhia desde a sua criação em 1953.

Conforme já analisado em outros trabalhos (Leitão, 1985 e 1986), a PETROBRÁS evoluiu neste processo, ao longo de etapas de aprendizado por operação de instalações construídas com tecnologia importada como "caixa preta"; por aprendizado de imitação da tecnologia importada através de atividades de desempacotamento ou engenharia reversa; de aprendizado por adaptação através de atividades de inovação secundária ou incremental, modificando as tecnologias importadas para novos fins e está ensaiando os primeiros passos na etapa de aprendizado por inovação, graças às oportunidades que vêm surgindo nos últimos anos.

Evidentemente que essa subdivisão do processo de aprendizado tecnológico é, apenas, didática e serve para se ter uma visão organizada e global da questão. Algumas áreas de atuação da PETROBRÁS evoluíram mais rapidamente que outras, do ponto de vista tecnológico, e, além disso, as etapas não são estanques, com divisões nítidas.

O que fica claro, no entanto, é que o processo já consolidou a etapa de imitação, pura e simples, e está muito avançado na etapa de adaptação, existindo vários exemplos que indicam incursões na etapa de inovação.

Além disso, estão surgindo oportunidades evidentes para uma aceleração desse processo em algumas áreas, como, por exemplo, a área de catalisadores e a de exploração de petróleo em águas profundas, onde, pela primeira vez na história da PETROBRÁS, a Companhia necessita de tecnologia ainda não disponível comercialmente no mundo.

Outro aspecto importante dessa análise global da questão tecnológica na PETROBRÁS refere-se ao amadurecimento das equipes de pesquisa e engenharia básica e à existência de recursos materiais em nível satisfatório.

Todo esse conjunto de circunstâncias indica a possibilidade de um salto qualitativo nas atividades do CENPES desde que devidamente compreendidas e aproveitadas as oportunidades.

É evidente que muitas áreas de atuação da PETROBRÁS utilizam tecnologias maduras e que evoluem lenta e incrementalmente. Contudo, se olharmos o panorama mundial de evolução tecnológica, veremos possibilidades de mudanças na forma de atuação das indústrias tradicionais, por influência das novas tecnologias que deverão modificar, até mesmo, a sociedade humana como um todo, como é o caso da informática, novos materiais, microeletrônica, biotecnologia e outras (Toffler, 1986; Naisbitt, 1987).

A indústria do petróleo certamente será afetada por essas novas tecnologias e os países do terceiro mundo devem estar atentos a essas modificações sob o risco de agravarmos o processo de dependência tecnológica que, ao que tudo indica, será muito mais sério face às perspectivas de mudança no próximo século do que

foi durante esse período de industrialização ocorrido nos países menos desenvolvidos na segunda metade do século XX.

Contudo, é evidente, também, que para aproveitar devidamente essas oportunidades, permitindo que as empresas situadas em países do terceiro mundo, principalmente as de grande porte como a PETROBRÁS, única companhia do hemisfério sul do planeta a figurar entre as 50 maiores empresas do mundo, possam assumir posições de destaque em termos tecnológicos, não é suficiente dispor-se de técnicos competentes e recursos materiais adequados. É fundamental a implantação de uma nova visão da questão tecnológica, diferente daquela que prevaleceu nos estágios iniciais do processo de aprendizado tecnológico, e a adoção de novos métodos de gestão tecnológica, mais adequados a essa nova fase do processo.

A PETROBRÁS está tomando medidas nesta direção dentro do CENPES e o presente trabalho pretende fazer uma reflexão sobre o que vem sendo feito e sobre os primeiros resultados de um processo de mudança extremamente complexo e que pode ser visto como um processo de aprendizado institucional.

EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO TECNOLÓGICA NO CENPES

A atuação dessa atividade no CENPES tem sofrido altos e baixos que, contudo, quando analisados sob a ótica do processo de evolução tecnológica da PETROBRÁS podem ser compreendidos.

Logo após ser criado o CENPES, foi instituída em sua estrutura organizacional uma Divisão de Planejamento (DIPLAN). É importante lembrar que, naquela época, as atividades de pesquisa eram incipientes e que, praticamente, estavam limitadas a serviços técnicos de pequena expressão. As atividades dessa Divisão se limitavam, portanto, a organizar melhor o procedimento operacional da pesquisa.

Em 1969, como um marco importante, o Conselho de Administração da PETROBRÁS aprovou os objetivos gerais da pesquisa tecnológica na Companhia. Neste mesmo ano foi contratada a firma americana Arthur D. Little que elaborou um Plano Diretor para definir o crescimento do CENPES nas novas instalações que iriam ser construídas na Ilha do Fundão.

Nesta época, embora a gestão tecnológica, como vista hoje, fosse algo ainda não praticado, houve grande ênfase no planejamento geral do órgão como decorrência da necessidade de preparação para a mudança.

Em 1970, em uma iniciativa de grande pioneirismo para a época, foi elaborado o I Plano Global de Pesquisas da PETROBRÁS (PGP-I) (Petrobrás, CENPES, 1970) com um horizonte de 5 anos. Este Plano, preparado após consulta a todas as áreas operacionais da Companhia, apresentou prognósticos tecnológicos para a indústria de petróleo, preparados, pela primeira vez, como orientação para as atividades a serem desenvolvidas.

Contudo, se analisarmos a época sob a ótica do processo de aprendizado tecnológico, veremos que a Companhia ainda estava preocupada com as etapas de

aprendizado por operação e imitação e tal plano, embora tenha sido revisto e atualizado por duas vezes, em 1972 e em 1974 (PGP-II e III) (Petrobrás, Cenpes, 1982 e 1976), acabou sendo abandonado, voltando-se a priorizar as atividades de curto prazo (“trouble-shooting”).

Datam, também, do início da década de 70, as primeiras iniciativas, feitas à nível individual e não institucional, no sentido de serem definidos procedimentos mais claros para o processo de administração tecnológica no CENPES (Monteiro & Leitão, 1972; Almeida & Oliveira, 1972). Tais propostas acabaram não sendo incorporadas a nível da instituição, por estarem avançadas em relação às preocupações gerenciais da época. Sua utilização ficou restrita a algumas Divisões, sem o surgimento de uma visão global por parte do órgão de planejamento, cuja atuação se restringia a atividades de programação e acompanhamento orçamentário anual e de providências para incrementar a atividade de processamento de dados.

Em 1980 foi feito um novo esforço de valorização da atividade de gestão tecnológica, tendo sido elaborado um estudo que atualizou os trabalhos de 1972, incorporando experiências já existentes nas diversas áreas (Almeida et alli, 1980). Esta nova tentativa também não logrou êxito já que, em 1982, modificações organizacionais de grande vulto foram feitas no CENPES, entre elas a extinção da Divisão de Planejamento e dos setores de planejamento das Superintendências de área, criando-se para substituir estes três órgãos o cargo de Assistente de Planejamento.

Este fato explicitou, claramente, que a nível da Alta Direção da Companhia, a questão da gestão do processo tecnológico ainda não havia sido devidamente compreendida e prestigiada e o CENPES ainda era visto como um laboratório de apoio operacional. É bem verdade que o CENPES, nessa ocasião, ainda não havia provado a importância da atividade, tendo ficado as tentativas dos anos anteriores limitadas a iniciativas individuais não incorporadas pela instituição. Na realidade, as metodologias utilizadas na época, implantadas a nível setorial, eram suficientes para o tipo de atividade que o CENPES, predominantemente, desenvolvia para atender às solicitações que a evolução do aprendizado tecnológico da PETROBRÁS gerava.

Apesar disso, algumas mudanças começaram a ocorrer, a partir de 1984, quando foram elaborados estudos visando retomar o planejamento de longo prazo e, no início de 1985, foi editado o primeiro Plano Estratégico do CENPES e proposto um Sistema de Planejamento (Leitão & Monteiro, 1986).

A definição desse Sistema e os estudos sobre o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS serviram de referencial teórico para a proposta de criação de um novo órgão voltado para o planejamento e administração tecnológica no CENPES. Finalmente, em 1985, a nova administração do CENPES, voltada para a valorização desta atividade e motivada para a criação de um processo de mudança institucional apoiada no planejamento, permitiu tornar realidade um órgão de planejamento e administração tecnológica, com nova proposta de trabalho, voltada para aproveitar as oportunidades de mudança, via aprendizado institucional.

Desse pequeno histórico da atividade pode-se observar claramente que os altos e baixos registrados devem-se ao choque das idéias de algumas pessoas preocupadas em mudar e melhorar o processo, com a realidade ditada pela evolução do processo de aprendizado tecnológico.

Tal fato ocorreu desde a própria criação do CENPES, em 1966, numa época em que a grande preocupação tecnológica da Companhia era com o aprendizado por operação. Posteriormente, as tentativas de introdução de metodologias e procedimentos de administração tecnológica também não tiveram a devida acolhida por não haver clima organizacional para tanto.

Contudo, o debate das idéias novas foi importante para a sua consolidação e uso à medida que o processo de evolução da cultura se processava.

A CRIAÇÃO DA DIPLAT: RAZÃO DE SER E PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Como vimos, a Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (DIPLAT) do CENPES foi criada, no final de 1985, graças à coexistência de dois fatores básicos. O primeiro, deveu-se à evolução do processo de aprendizado tecnológico que passou a exigir uma mudança no processo de administração tecnológica no CENPES. O segundo foi a vontade política do gerente de topo de utilizar o planejamento como um agente de mudança para catalisar o avanço desse processo de aprendizado.

É curioso observar que se analisarmos a evolução da administração tecnológica nos países desenvolvidos também veremos um processo semelhante ao que ocorreu no CENPES, embora por razões e motivações diferentes.

Naqueles países, há 50 anos atrás, a filosofia acerca da pesquisa industrial era a de juntar talentos e esperar que dali houvesse a geração de novos conhecimentos. Não havia grande preocupação com o planejamento, acompanhamento e avaliação dos resultados (Klinistra & Potts, 1988). Somente após a 2ª Guerra Mundial a tecnologia passou a ser vista de forma estratégica para esses países e a administração do processo tecnológico passou a ser estudada e aplicada com maior profundidade.

No caso do CENPES, por razões diferentes, o processo foi semelhante e somente há poucos anos, pelos motivos expostos, a administração tecnológica vem sendo prestigiada e aceita pelos gerentes e pela instituição.

Razão de Ser

A razão de ser da DIPLAT é, pois, a atividade de coordenação do planejamento, acompanhamento e controle do processo tecnológico no CENPES. Este processo é entendido como o conjunto de eventos e atividades que ocorrem desde a identificação das necessidades tecnológicas da PETROBRÁS até a utilização, pelos órgãos operacionais, dos conhecimentos gerados para atender essas necessidades.

A administração do processo tecnológico é efetuada pelos diversos níveis gerenciais do CENPES. Há, no entanto, necessidade de que tal atividade seja coor-

denada e compatibilizada para que consiga ter uma visão geral do conjunto, permitindo direcionar os recursos em busca do aumento da eficácia.

O papel da DIPLAT, portanto, é de coordenação geral, e sua atuação deve se processar a nível de assessoria e não de execução. Isso vale, tanto para o planejamento, como para todas as demais etapas do processo tecnológico.

É importante que se realce que a DIPLAT é uma experiência inovadora em, pelo menos, três grandes aspectos. O primeiro se refere ao modelo adotado para sua organização que não se restringe a atividades de planejamento, mas abrange, como foi dito, todo o espectro do processo tecnológico. Esta intenção está expressa na escolha do seu nome (DIPLAT e não DIPLAN), acrescentando-se a Administração Tecnológica ao Planejamento.

Com isso, visa-se a busca de modelos de administração tecnológica que sejam válidos para um centro de tecnologia com as características complexas e peculiares do CENPES: cativo de uma empresa estatal com necessidades tecnológicas extremamente diversificadas; situado em um país em desenvolvimento com problemas sociais e econômicos de grande porte e que requerem soluções de curto prazo; atuando na vanguarda do desenvolvimento tecnológico brasileiro; grande responsabilidade pela integração e desenvolvimento paralelo da comunidade científico-tecnológica afim com as atividades da PETROBRÁS; dentro de um processo de evolução tecnológica, ainda não totalmente compreendido; sem grande tradição e experiência gerencial na condução da questão tecnológica; etc.

Pode-se imaginar a complexidade de tal missão, compreendendo que a implantação desses modelos está inserida dentro de um processo de aprendizado e contínuo aperfeiçoamento que levará algum tempo para se consolidar.

Outra inovação que envolve a criação da DIPLAT diz respeito à sua forma de atuação com vistas à administração estratégica do CENPES. Na PETROBRÁS, normalmente, os órgãos de planejamento possuem funções executivas, ligadas ao curto prazo, o que lhes tira a flexibilidade e a leveza organizacional, necessárias para as atividades de assessoria estratégica, com visão voltada para o longo prazo. Tal visão do planejamento é registrada na literatura como um primeiro estágio da atividade, em que se valorizam as ações voltadas para o acompanhamento e controle orçamentário de curto prazo.

Esta é a razão pela qual o acompanhamento da execução orçamentária, normalmente levado a efeito nesses órgãos de planejamento, acaba por absorver suas preocupações, pois são atividades do dia-a-dia. No modelo em implantação na DIPLAT, o orçamento é visto como um instrumento do planejamento tático, a ser gerenciado para atingimento dos objetivos e o seu acompanhamento e controle são vistos dentro de uma ótica macro e de longo prazo. Dessa forma, o modelo de atuação da DIPLAT é também inovatório em termos organizacionais dentro da PETROBRÁS.

Um terceiro aspecto que dá características peculiares às atividades da DIPLAT refere-se ao seu papel de

agente de mudança, dentro da ótica de evolução do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS.

O estudo de como se processou essa evolução, as potencialidades existentes hoje no CENPES e as oportunidades tecnológicas, dão uma indicação de que existem condições para um crescimento da inovação tecnológica nas atividades do CENPES, para o que, no entanto, diversas providências de ordem organizacional e metodológica devem ser tomadas. À DIPLAT cabe o papel de catalisador desse processo, através do levantamento das medidas necessárias e da proposição de mecanismos administrativos que facilitem e direcionem a evolução nesse sentido.

Pressupostos Básicos

Ao ser criada a DIPLAT, e face às características inovatórias que envolvem seus diversos papéis, procurou-se listar e divulgar as crenças básicas que justificaram a criação do órgão.

Estes pressupostos, listados a seguir, são alguns princípios filosóficos que devem funcionar como guias para a administração do processo tecnológico:

- A autonomia tecnológica, definida não como auto-suficiência, mas como a capacidade de regular o fluxo da tecnologia que circula no País, é vital para o Brasil.
- O domínio da tecnologia necessária para suas atividades é fundamental para a PETROBRÁS.
- O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS está em transição para uma fase em que a inovação terá um papel de crescente importância. Para que as oportunidades que se oferecem possam ser aproveitadas há necessidade de maiores recursos para o desenvolvimento tecnológico, posturas mais criativas, maior preocupação com o futuro e melhor gestão da questão tecnológica no CENPES e na PETROBRÁS.
- O papel do CENPES dentro deste contexto ficará melhor definido quando se explicitar uma Política Tecnológica na PETROBRÁS. A definição de tal política e a formação de um Sistema Tecnológico, através da explicitação de uma Função Tecnológica, são indispensáveis para a otimização da questão tecnológica na PETROBRÁS.
- A integração com a Companhia é básica para a atuação do CENPES e os modelos de administração tecnológica no CENPES devem enfatizar essa preocupação.
- A integração com a comunidade científico-tecnológica brasileira está ligada às raízes da PETROBRÁS e deve ser praticada para otimização dos recursos. Da mesma forma, a integração com a comunidade internacional é indispensável para o atendimento das necessidades tecnológicas da Companhia.
- A integração interna (horizontal e vertical) é fundamental para o aumento da eficácia do CENPES, face à grande diversidade de áreas de atuação e à necessidade de se avançar no processo de aprendizado tecnológico.
- Os recursos humanos são o maior patrimônio do CENPES. Uma vez que, na Fábrica de Tecnologia,

as máquinas são os cérebros das pessoas, deve haver uma preocupação constante com questões como iniciativa, criatividade e motivação.

- O conhecimento e a utilização das técnicas de administração do processo tecnológico são fundamentais para que o CENPES atinja seus objetivos, cabendo à DIPLAT um papel de divulgador e incentivador do uso dessas técnicas.

REFLEXÕES SOBRE OS PRIMEIROS RESULTADOS

Ao ser criada a DIPLAT, seus dois primeiros grandes objetivos foram o de criar uma equipe multidisciplinar, de pequeno porte, dotada de grande agilidade e flexibilidade, de forma a se adaptar rapidamente às mudanças que sua própria atuação deveria provocar e o de divulgar suas missões e objetivos, para fazê-la aceita e compreendida, não só pelos diversos escalões gerenciais, como por toda a equipe do CENPES.

Como base para a montagem da nova equipe, foi usado o grupo que pertencia à antiga Assistência de Planejamento, procurando-se recrutar novos participantes tanto no corpo de pesquisadores do CENPES, como em outros órgãos da PETROBRÁS.

Estabeleceu-se como desejável que o pessoal a ser recrutado tivesse suficiente flexibilidade profissional para adaptação a novas tarefas, bom conhecimento do CENPES, grande dedicação ao trabalho, motivação pela atividade e alto espírito de iniciativa, face às características inovatórias do trabalho a ser desenvolvido e às resistências que, se esperava, surgiriam à atuação de um órgão voltado para a mudança.

A equipe formada no início de 1986 foi de 16 pessoas, sendo 13 com cargo de nível superior, compreendendo 12 diferentes categorias profissionais. Atualmente (final de 1988), a equipe, apesar de modificada devido à saída de algumas pessoas e entrada de outras, continua pequena (18 pessoas, com 14 de nível superior) e bem diversificada. Além disso, a equipe está agora bem mais amadurecida e experiente, devido ao intenso programa de treinamento colocado em prática e à vivência prática desses três anos.

Para divulgação das finalidades do órgão, estabeleceu-se um programa de trabalho bastante ambicioso, não só para motivar seu pessoal como para chamar a atenção da comunidade de que se estava pretendendo mudar procedimentos gerenciais e organizacionais, afetando toda a organização.

Para tanto, foram realizadas diversas palestras e efetuadas reuniões com todas as áreas explicando-se as razões da criação da Divisão, os valores e as crenças que a suportavam. Foi, também, preparado um folheto com diversas informações sobre a Divisão, amplamente distribuído.

A experiência posterior mostrou que esse processo tem que ser contínuo, uma vez que o entendimento das finalidades das mudanças propostas, por incorporar um processo de mudança cultural, é lento e incremental, necessitando de constante realimentação.

Os resultados conseguidos nestes quase três anos serão analisados mais sob seu aspecto conceitual, estando o detalhamento das ações e resultados setoriais descritos em outros documentos (Leitão; Monteiro & Coutinho, 1987 e 1988).

Planejamento: seus vários papéis

As principais questões colocadas como desafios à atividade de planejamento eram a da necessidade de se retomar a visão de prazos mais longos no estabelecimento de objetivos e a de se implantar uma administração estratégica, voltada para as mudanças do meio-ambiente onde o CENPES atua.

Além disso, admitiu-se que o papel do órgão central de planejamento era, principalmente, o de prover uma metodologia prática para mudar a forma como o CENPES era gerenciado. Contudo, para o planejamento ter sucesso, foi, também, entendido, que se necessitava não somente de um conjunto de técnicas e providências, mas de um programa coerente de mudanças.

Por isso, a par de se propor e discutir um Sistema de Planejamento (Leitão & Monteiro, 1986 e Leitão, 1986), foram tomadas diversas providências, em paralelo, para se conseguir as mudanças necessárias à implantação do Sistema.

Conforme exposto em trabalhos anteriores, esse Sistema foi proposto em coerência com a evolução do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS. De acordo com esse processo, a Companhia tem oportunidades e capacitação para assumir papéis mais definidos na etapa de inovação, reduzindo seu papel de simples imitador de tecnologias desenvolvidas em outras culturas e sob outras condições econômicas e comerciais.

Dentro desse referencial a atividade de planejamento desenvolvida no CENPES nestes 3 anos desempenhou vários papéis, aqui apresentados de acordo com a divisão didática proposta por Taylor (1984):

- Como sistema de controle central. Atuando no sentido de definir formas de gerenciar recursos foi proposta e está em implantação uma nova sistemática de planejamento de recursos por Programa. Tal metodologia permitirá a criação de uma melhor visão global da utilização dos recursos do CENPES por parte da gerência de topo e permitirá melhor ligação dos recursos aos objetivos principais.
- Como infra-estrutura para a inovação. Atuando nas mudanças organizacionais através da criação de Comitês Estratégicos e da implantação paulatina de estruturas matriciais. É de se salientar, também, os estudos em andamento para a criação de um núcleo voltado para a pesquisa corporativa, de longo prazo, voltada para futuras necessidades e oportunidades da Companhia.
- Como agente político. Atuando no incentivo à utilização das idéias de modernização gerencial no CENPES e na Companhia (visão estratégica, descentralização administrativa e operacional, valorização do fator humano) e no debate de questões relacionadas à definição de uma política e de um sistema tecnológicos (Leitão, 1987).
- Como acionador da visão de longo prazo. Atuando na exploração e definição de prognósticos e de cenários tecnológicos. Atividade estreitamente ligada ao planejamento estratégico e à criação de condições para a inovação.
- Como incentivador da administração estratégica. Atuando no sentido de divulgar os princípios do

planejamento e administração estratégica junto aos gerentes do CENPES e de outros órgãos da PETROBRÁS, de forma a disseminar a cultura e facilitar o processo de mudança.

A DIPLAT, nestes três anos, atuou dentro de todos esses enfoques, confirmando a crença básica de que a atividade de planejamento é um processo contínuo que cresce e se adapta às circunstâncias e cultura do meio onde atua. A grande dificuldade reside exatamente na capacidade de propor e debater modelos próprios e modificá-los à medida que as circunstâncias assim o exigirem.

Várias vezes foi necessário um recuo conceitual para se conseguir um maior nível de participação do corpo de gerentes, para posteriormente recuperar a posição metodológica perdida. Esse processo é que caracteriza e consolida o aprendizado institucional.

Administração Tecnológica: visão estratégica e eficácia operacional

A administração tecnológica, como conhecida hoje, é uma especialidade recente mesmo em países desenvolvidos.

Sabe-se que a criação das primeiras instituições organizadas de pesquisa com vistas à geração de tecnologias processou-se próximo à passagem do século. Contudo, mesmo nos E.U.A., ainda eram laboratórios de pequeno porte até a Segunda Guerra Mundial, quando a atividade de P&D tomou vulto extraordinário naquele país. Em 1921, o número de empresas com mais de 50 pessoas em atividade de P&D era de, apenas, 15, chegando a 120 em 1938 (Roberts, 1988).

Em 1962, quando foi criado um programa de pesquisa em Administração, de Ciência e Tecnologia no MIT, a atividade de administração tecnológica ainda era vista de forma empírica e dentro da ótica das grandes invenções advindas de pesquisadores isolados (Roberts, 1988). O sentimento quanto ao assunto era de que o conhecimento da gestão do processo não interessava, mas sim seus resultados (Klimstra & Potts, 1988). É curioso observar que tal postura, existente nos E.U.A. na década de 50, ainda hoje existe em nossas organizações de P&D.

Dessa forma, o conhecimento do processo tecnológico, como sendo o conjunto de eventos que são desenvolvidos desde a identificação de uma necessidade da sociedade até a aplicação dos conhecimentos gerados e o atendimento dessa necessidade, e da gestão de suas diversas etapas, evoluiu nos países desenvolvidos somente nos últimos 20 a 30 anos.

Hoje, a administração tecnológica é vista como um conjunto de atividades extremamente complexo e especializado, sendo considerada como de importância capital para o crescimento das empresas modernas. De acordo com Morita (Morita, 1986), "a gestão tecnológica será a chave do sucesso para as companhias em qualquer parte do mundo nos próximos anos"

No Brasil, país de industrialização tardia que iniciou sua indústria com tecnologia importada, a criação de órgãos para desenvolver tecnologia nas empresas é fato muito recente.

Como consequência, a preocupação com a administração tecnológica também data de poucos anos, principalmente porque essas instituições, por força do estágio do processo de aprendizado tecnológico das empresas, não exigia delas muita coisa além do "trouble-shooting" operacional. O caso do CENPES é sintomático e pode ser bem aquilatado na apresentação do Capítulo 2.

Um fato importante para o avanço do conhecimento dessa área no Brasil foi a iniciativa da FINEP de criar, em 1975, o Programa de Treinamento em Administração Científica e Tecnológica (PROTAP). Este programa, cuja realização vem sendo mantida até hoje, graças à existência na USP de uma equipe de pesquisa na área (Programa de Administração em Ciência e Tecnologia - PACTo), vem contribuindo, de forma fundamental, para a existência da capacitação existente no Brasil sobre o assunto.

No CENPES, a consolidação da atividade de planejamento e administração tecnológica, processou-se através da criação da DIPLAT, que teve como quadro referencial teórico para a sua atuação as seguintes fontes:

- o processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS;
- o Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica;
- os Pressupostos Básicos explicitados como guias para a implantação da atividade.

O processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS, analisado com mais detalhes em outros trabalhos (Leitão, 1985 e 1986), indicou a necessidade de uma mudança nos métodos de administração do processo tecnológico com vistas ao aproveitamento de oportunidades para a inovação.

A definição de um Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica permitiu identificar atividades a serem implementadas e/ou melhoradas na gerência do CENPES para permitir o alcance de maior eficiência e eficácia no alcance dos objetivos e melhor administração dos recursos. Tal sistema também já foi detalhado em trabalhos anteriores (Leitão & Monteiro, 1986 e Leitão, 1986).

Finalmente, os Pressupostos Básicos, apresentados no Capítulo 3, foram a base ideológica e filosófica para orientação da atuação da DIPLAT uma vez que explicita as crenças e valores que presidiram a criação da Divisão.

Com base neste suporte teórico estabeleceram-se as áreas de atuação da Divisão, apresentadas a seguir, juntamente com a descrição sucinta das principais atividades desenvolvidas e resultados alcançados nestes três anos.

Área de Política Tecnológica:

- Estudo da Função Tecnologia, com a preparação de um documento propondo Pressupostos Básicos para a explicitação de uma Política Tecnológica e para a definição de um Sistema Tecnológico na PETROBRÁS (Leitão & Silveira, 1986). Neste mesmo documento foi também proposto um modelo unificado para o processo tecnológico na indústria do petróleo (Leitão, 1987).

- Apresentação do assunto em cursos de aperfeiçoamento de gerentes da PETROBRÁS, para reflexão e debates sobre a necessidade de uma Política Tecnológica e do Sistema Tecnológico na Companhia.
- Introdução do tema Sistema Tecnológico na preparação da pauta dos Comitês Tecnológicos Estratégicos da PETROBRÁS para debates sobre a divisão de trabalho e administração das interfaces entre o CENPES, os diversos órgãos da Companhia e a comunidade científico-tecnológica brasileira.
- Participação nos debates sobre o tema nas reuniões sobre Planejamento Estratégico na PETROBRÁS.

Área de Prognóstico Tecnológico:

- Elaboração de um Prognóstico Tecnológico sobre Exploração em Águas Profundas em lâminas d'água de 1.000m, no ano 2.000. Este trabalho contou com a participação de consultores externos (Guimarães; Johnson & Whright, 1987). Cerca de 100 especialistas de vários órgãos da PETROBRÁS, universidades e indústrias participaram do processo.
- Em andamento estudo semelhante para a área de biotecnologia aplicada à indústria de petróleo.
- Elaboração de cenários tecnológicos, nas diversas áreas de atuação do Sistema PETROBRÁS, para a década de 90. Este trabalho também contou com consultoria externa e resultou de consulta a todos os Departamentos, Serviços com atividade tecnológica e Subsidiárias, além de todas as áreas do CENPES.

Área de Planejamento:

- Revisão do Plano Estratégico do CENPES para o período 1987-1991, com a introdução do conceito de Programa, como elemento de ligação entre os objetivos Conjunturais e os Projetos e como unidade de planejamento de recursos.
- Estudo sobre a definição das Ações Estratégicas que são a operacionalização das Posturas Estratégicas do CENPES, face às ameaças e oportunidades do ambiente externo.
- Estudo e proposição da criação de Comitês Tecnológicos Estratégicos, em número de seis e Operacionais, sem número pré-determinado. Revisão das atribuições do Comitê Interno.
- Elaboração do novo Plano Diretor para o CENPES, definindo a evolução do órgão até o final da década de 90. Avaliação dos recursos humanos, materiais, orçamentários e organizacionais até 1991 (Leitão et alli, 1988).
- Elaboração do Plano Operacional do CENPES para 1988, introduzindo o planejamento de recursos por Programa.
- Início dos trabalhos para mudança do processo de orçamentação do CENPES por Divisão/Setor, utilizado desde que o CENPES foi criado, para a orçamentação por Programa.
- Realização de diversas palestras sobre planejamento estratégico no CENPES e em outros órgãos da PETROBRÁS, com vistas à criação da mentalidade voltada para a atividade.
- Participação no Comitê Executivo de Planejamento

Estratégico da PETROBRÁS, divulgando a experiência do CENPES e trabalhando pela implantação da Administração Estratégica na Companhia.

Área de Organização

- Realização de vários estudos sobre a organização do CENPES visando a preparação do crescimento de alguns órgãos, a correção de pequenas disfunções e o início da transição de uma estrutura funcional para uma com atuação matricial, que permitirá o crescimento de atividade inovatória.
- Elaboração de um novo modelo organizacional macro para o CENPES visando seu crescimento na década de 90. Tal modelo procura compatibilizar a centralização estratégica com a descentralização operacional, tendo sido ouvida a opinião de todos os Departamentos da PETROBRÁS, principais clientes do CENPES. Nesse modelo será criada a figura do Superintendente-Geral com dois órgãos de assessoria: um para planejamento e administração tecnológica e outro para articulação externa. As atividades-fim serão divididas em dois centros, um voltado para o "upstream" e outro para o "downstream" da indústria do petróleo. Haverá grande descentralização para esses centros visando maior eficácia operacional.
- Em andamento estudo para detalhar a implantação do novo modelo organizacional, com premissas de reduzir níveis hierárquicos, dar maior autonomia às Divisões, descentralizar as atividades de infra-estrutura e estabelecer condições para maior matricialidade dos trabalhos do CENPES.

Área de Planejamento de Experimentos:

- Divulgação das técnicas e das vantagens da atividade através de cursos e palestras sobre o assunto.
- Fornecimento de consultoria aos pesquisadores sobre técnicas estatísticas de laboratório, envolvendo tanto o planejamento de experimentos como a análise de resultados.

Área de Gerência de Projetos:

- Desenvolvimento de atividades com vistas a melhorar procedimentos de micro-planejamento dos projetos e de seu acompanhamento, criando instrumentos para permitir uma melhor visão global das atividades do CENPES por parte dos gerentes.
- Introdução de diversas modificações no Banco de Dados de Projetos para torná-lo compatível com as mudanças nas atividades de planejamento.
- Introdução de diversas modificações na apresentação e conteúdo dos relatórios trimestrais e no relatório anual do CENPES para adaptá-los às novas concepções de planejamento e acompanhamento das atividades.
- Coordenação da elaboração de um catálogo de "marketing" do CENPES para divulgação de suas atividades e resultados no País e exterior.
- Coordenação da elaboração de um Manual de Gerência de Projetos, consolidando toda a experiência e práticas adotadas no CENPES sobre o assunto.

- Proposição de uma metodologia para a avaliação “ex-ante” dos projetos a ser utilizada na priorização que será levada a efeito nos Comitês Operacionais (Moraes et alli, 1988).

Área de Gerência de Resultados:

- Desenvolvimento de trabalho, ainda em andamento, referente à complementação, consolidação e vinculação de toda a documentação gerada nos projetos concluídos e disponível na Memória Central Técnica do CENPES com o Banco de Dados de Projetos.
- Estudo do processo de comunicação do CENPES com seus usuários, não só para transmissão dos resultados, mas, também, para a identificação das necessidades e o acompanhamento da execução dos projetos. O estudo vem se desenvolvendo junto aos pesquisadores e gerentes do CENPES e dos seus clientes. Ao seu início, contou-se com a ajuda de consultor externo (Pereira & Kulin, 1987).
- Início de um trabalho de definição de metodologias para avaliação “ex-post” dos projetos desenvolvidos no CENPES (Moraes et alli, 1988).
- Em andamento estudo sobre avaliação do CENPES, como instituição, com a orientação de consultor externo (Moraes et alli, 1988).

Área de Gerência de Recursos:

- Desenvolvimento e implantação de um novo sistema de levantamento de custos para o CENPES.
- Recodificação das atividades do CENPES de forma a permitir melhor acompanhamento e controle pelos gerentes da utilização dos recursos humanos.
- Início de um trabalho para a montagem de um Banco de Dados de Especialistas e Especialidades e emissão de uma publicação identificando “Quem é quem” no CENPES.
- Desenvolvimento e emissão de relatórios gerenciais para permitir melhor acompanhamento das atividades das diversas áreas.

Área de Fator Humano:

- Realização de diversos cursos de gerência geral cobrindo aspectos ligados aos processos de mudança e atendendo praticamente todos os participantes de funções gerenciais formais no CENPES (cerca de 100 gerentes titulares e substitutos).
- Realização de cursos de gerência de projeto, tanto para as atividades de pesquisa, como de engenharia básica, já tendo atingido cerca de 150 gerentes de projeto.
- Desenvolvimento de outros cursos gerenciais específicos, com a colaboração de entidades externas.
- Desenvolvimento de cursos de criatividade para pessoal de nível superior e médio, já tendo atingido cerca de 400 participantes. As idéias geradas nestes cursos constituem um Banco de Idéias, em fase de implementação.
- Desenvolvimento de diversas atividades visando canalizar a participação e aumentar a integração, como

seminários sobre a organização do CENPES, de diagnóstico gerencial, de coordenação de topo, de integração técnica, etc.

- Orientação das diversas áreas do CENPES sobre a utilização de consultores externos em questões diversas ligadas ao campo comportamental.
- Coordenação de um programa de desenvolvimento gerencial visando à implantação de uma gerência participativa no CENPES.

O PROCESSO DE APRENDIZADO INSTITUCIONAL E DE MUDANÇA CULTURAL

Conforme analisado no Capítulo 2, a atividade de planejamento e administração tecnológica no CENPES evoluiu lentamente, durante mais de dez anos. Essa evolução lenta deveu-se principalmente ao fato de que o processo passou-se quase que somente a nível individual, pouco evoluindo a nível da instituição.

Contudo, ao final de 1985, surgiu um contexto favorável, definido pelo aprendizado a nível individual ocorrido nos últimos anos e que permitiu a explicitação de um referencial teórico e conceitual sólido; pela existência e identificação de necessidades e oportunidades colocadas pelo meio-ambiente e, acima de tudo, pela clara vontade política do gerente de topo.

A criação da DIPLAT, inserida neste contexto, permitiu o desenvolvimento e a consolidação do processo de aprendizado institucional. Foi importante para a aceleração desse processo, a valorização da administração estratégica. Além disso, a ação da DIPLAT junto ao corpo gerencial e técnico, através de complexo conjunto de atividades visto no item anterior, possibilitou sua atuação como catalisador do processo.

O processo de aprendizado institucional passa a ocorrer quando os gerentes, após avançarem no aprendizado individual, passam a compartilhar uma nova visão do órgão, de suas missões e oportunidades. Esta mudança cultural estimulada pela atividade de planejamento estratégico é que proporciona a visão moderna do planejamento como um processo de aprendizado. (De Geus, 1988).

De acordo com De Geus (1988) o aprendizado mais importante em uma companhia é o aprendizado que envolve as pessoas que detêm o poder de agir. Portanto, o principal objetivo do órgão de planejamento não é produzir os planos, mas colocar em debate as novas formas de planejar e gerenciar de forma que o processo de aprendizado alcance os que vão, realmente, efetuar as mudanças. O CENPES tem colocado em prática essa visão que valoriza mais o processo e sua absorção pelos que têm de planejar, que o produto do planejamento (o plano).

A experiência colocada em prática no CENPES confirma alguns pontos apresentados na literatura sobre o processo de mudança cultural (Taylor, 1984; De Geus, 1988; Gluck et alii, 1980 e Michael, 1973).

O primeiro refere-se ao fato de que o planejamento deve ser visto como um processo de evolução organizacional, envolvendo tentativa e erro. Principalmente na montagem de modelos próprios adaptados ao nosso estágio de desenvolvimento e a nossa realidade cultu

ral. As soluções não podem ser totalmente generalizadas, nem os avanços conceituais mais rápidos que o processo de aprendizado da comunidade de gerentes. O processo no CENPES tem efetuado “recuos conceituais” para esperar o aprendizado institucional avançar.

Um aspecto interessante desse processo diz respeito ao desenvolvimento semântico. No início, a divulgação dos referenciais teóricos causa reações de rejeição principalmente porque a nova linguagem não é familiar. O desenvolvimento dessa linguagem deve ser obtido, na prática, pelo exercício do processo, não tendo êxito se for usado, apenas, o processo de ensino, através de palestras ou conferências. No CENPES, a experiência confirmou tal colocação e o grande avanço no processo de aprendizado institucional tem se verificado quando os próprios gerentes exercitam os novos conceitos e a nova linguagem.

Outro ponto importante da experiência do CENPES diz respeito ao uso de consultores externos atuando no fator humano e sintonizados no mesmo processo de aprendizado e mudança. Não é necessário que esse consultor seja um profundo conhecedor dos conceitos técnicos do planejamento, mas que coloque questões relacionadas a valores organizacionais e provoque reflexões relacionadas com o processo de mudança cultural. Esta tem se mostrado uma forma eficaz de acelerar e facilitar o aprendizado institucional.

Finalmente, achamos interessante registrar outro fato de experiência do CENPES, relacionada com a faceta política de uma atividade de aprendizado institucional. Refere-se ao fato de que tal processo afeta esquemas de poder estabelecidos e que se sentem ameaçados pelas mudanças em andamento. Esta é uma das razões da necessidade do apoio e interesse do gerente de topo no processo, sem o que seu fracasso será certo devido às pressões políticas que surgirão naturalmente no sentido de parar o processo.

CONCLUSÕES

Um processo de aprendizado institucional está em marcha no CENPES. Uma nova visão sobre a atividade de planejamento e administração tecnológica proporcionada pela criação da DIPLAT deu a esse órgão condições de funcionar como agente de mudança, atuando como catalisador do processo.

A Divisão adotou os valores implícitos no planejamento e administração estratégica que vêem a atividade gerencial como um processo de aprendizado no qual os membros da organização aprendem a se adaptar continuamente às mudanças que ocorrem no ambiente externo. Essa postura estratégica vem sendo assimilada pelos gerentes do CENPES em seu dia a dia, permitindo à organização identificar os objetivos tecnológicos de curto e médio prazos da PETROBRÁS e a definir melhor os programas e projetos que devem ser desenvolvidos para atingi-los, assim como os recursos necessários, dentro de um processo dinâmico e permanentemente ajustado às mudanças do ambiente externo.

Como quadro referencial teórico para a atuação da Divisão foi definido um Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica, tendo como pano de fundo o processo de aprendizado tecnológico da

PETROBRÁS e a explicitação de Pressupostos Básicos que estão servindo como guias na implantação da atividade.

Este embasamento teórico permitiu a definição de ações concretas, todas interligadas e coerentes, visando a adaptação dos procedimentos gerenciais do CENPES em função das mudanças que estão ocorrendo e que ainda deverão ocorrer no meio-ambiente em que o órgão atua.

Entre essas ações destacam-se:

- o debate da visão sistêmica da questão tecnológica na PETROBRÁS, com o objetivo de se definir uma Política Tecnológica e de se explicitar um Sistema Tecnológico;
- a implantação do planejamento de longo prazo, pela elaboração de prognósticos tecnológicos e da definição de cenários tecnológicos para todas as áreas de atuação da Companhia;
- a institucionalização da participação dos clientes no planejamento das atividades do CENPES, tanto a nível macro (Comitês Estratégicos), como a nível micro (Comitês Operacionais);
- a reorganização do CENPES, com a proposta de um modelo organizacional baseado na centralização estratégica e descentralização operacional, na redução dos níveis hierárquicos e na maior matricialidade organizacional;
- a implementação de medidas gerenciais que permitam melhor administração dos projetos e utilização dos recursos orçamentários e humanos;
- a adoção de metodologias para melhorar o processo de seleção de projetos, da avaliação de seus resultados e da avaliação da instituição como um todo;
- o estudo e a proposição de medidas para melhorar a comunicação do CENPES com os usuários do seu trabalho e a transferência e utilização do conhecimento gerado;
- a adoção de medidas para o desenvolvimento gerencial acopladas ao processo geral de mudança cultural empreendido pela implementação das demais ações;
- a atuação a nível comportamental influenciando aspectos como criatividade, integração, motivação e, principalmente, participação de forma a influenciar e catalisar o processo geral de aprendizado.

O presente trabalho não pretende transmitir uma visão pronta e acabada dos resultados desta tentativa do CENPES ver a atividade de planejamento e administração tecnológica como um processo de aprendizado e mudança. Os resultados ainda são parciais e a visão está influenciada pelo próprio processo de mudança.

Contudo, esses resultados parciais são animadores para quem participa do processo desde seu início e procura ter uma visão global dos seus efeitos. Embora já se disponha de importantes resultados em curto prazo, sabe-se que o processo somente se complementarà na próxima década quando os gerentes formados dentro dessa nova visão estratégica assumirem o destino do órgão.

Espera-se que o processo de aprendizado, ora iniciado, possa preparar esses gerentes para administrar os desafios antevistos para a atividade tecnológica na PETROBRAS neste futuro próximo e que exigirão maior criatividade, maior iniciativa e maior capacidade de “se trans

formar continuamente para aprender a entender, guiar, influenciar e gerenciar as mudanças necessárias, desenvolvendo uma instituição que será um sistema de aprendizado capaz de provocar sua própria transformação” (Schon, 1971).

Abstract

The maturity of research and basic engineering teams, added to technological challenges faced in recent years, have brought to PETROBRAS and to its Research Center (CENPES) new opportunities to take a qualitative leap in their technological activities. These unique opportunities, however, can only be entirely fulfilled if a new approach to technological issue is to be envisioned, as well as new management methods become available to meet this advanced phase of technology evolution process. An evaluation about what has already been done, and an analysis of this attitude changing as an institutional learning process are presented.

Uniterms

- technological planning
- technological management
- cultural change
- institutional learning

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A.C.F. et alli. *Proposição de uma metodologia de administração de pesquisa e engenharia para o CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, 1980.

ALMEIDA, A.C.F. & OLIVEIRA, M.A.M. *Sugestões para uma metodologia de proposição, seleção, aprovação e acompanhamento da pesquisa no CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, 1972.

DE GEUS, A.P. Planning as learning. *Harvard Business Review*, Boston, 66(2):70-74, mar/abr. 1988.

GUIMARÃES, P.P.D., JOHNSON, B.B. e WRIGHT, J.T.C. Prognósticos Tecnológicos como Atividade Complementar do Planejamento: A Experiência do CENPES em Águas Profundas. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP 19 a 21/10/87.

GLUCK, F.W. et alli. Strategic management for competitive advantage. *Harvard Business Review*, Boston, 66(4):154-161, jul/ago. 1980.

KLIMSTRA, P.D. & POTTS, J. Managing R&D projects. *Research-Technology Manage-*

ment, New York, 31(3)23-39, mai/jun. 1988.

LEITÃO, D.M. O Processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil. *Revista de Administração, São Paulo*, 20(3):117-129, jul/set. 1985.

LEITÃO, D.M. CENPES: vinte anos de atividades tecnológicas. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 29(4):321-329, out/dez. 1986.

LEITÃO, D.M. & MONTEIRO, O.R. O sistema de planejamento do centro de pesquisas da PETROBRÁS. *Revista de Ad-*

- ministração*, São Paulo, 21(2):48-55, abr. jun. 1986.
- LEITÃO, D.M.; MONTEIRO, O.R. e COUTINHO, P.H.A., Atividades desenvolvidas pela DIPLAT em 1986 e perspectivas para 1987. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1987 (Relatório Interno).
- LEITÃO, D.M.; MONTEIRO, O.R. e COUTINHO, P.H.A., Atividades desenvolvidas pela DIPLAT em 1987 e perspectivas para 1988. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1988 (Relatório interno).
- LEITÃO, D.M. O Planejamento da pesquisa tecnológica. *Boletim Técnico da PETROBRAS*, 29 (2): 159-174, abr/jun. 1986.
- LEITÃO, D.M. O processo Tecnológico na Indústria de Petróleo: Proposta de um Modelo Unificado. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP 19 a 21/10/87.
- LEITÃO, D.M. & SILVEIRA, J.P. *Estudos da função tecnologia - etapa preliminar: pressupostos básicos*. Rio de Janeiro, CENPES/DIPLAT, 1986. (Relatório interno - revisão, 3).
- LEITÃO, D.M. et alli. Planejamento do desenvolvimento tecnológico na PETROBRÁS. *Revista de Administração*, São Paulo, 23 (1): 55-63, jan/mar. 1988.
- MICHAEL, D.N. *On learning to plan and planning to learn*. Jossey-Bass, 1973.
- MONTEIRO, O.R. & LEITÃO, D.M. *Metodologia de pesquisa para o CENPES*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, abril/1972.
- MORAES, M.F.; OHAYON, P. e LEITÃO, D.M. A Atividade de Avaliação de Resultados no CENPES: Situação Atual e Perspectivas, Anais do XIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP, 24 a 26/10/88.
- MORITA, A. et alli. *Made in Japan: Akio Morito e a Sony*. S. Paulo, Cultura, 1986.
- NAISBITT, J. *Megatendências*. S. Paulo, Abril Cultural, 1982. 251 p.
- PEREIRA, M.N.F. e KUHN, J. A Comunicação Tecnológica como Processo e como Produto; a Tradução do Conhecimento em Ação. Anais do XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, IA/FEA/USP, 19 a 21/10/87.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS: 1971-1975*. Rio de Janeiro, 1970.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS (PGP-II): 1973-1977*. Rio de Janeiro, 1982.
- PETROBRÁS, Cenpes. *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS (PGP-III): 1976-1980*. Rio de Janeiro, 1976.
- ROBERTS, E.B. Managing invention and innovation. *Research Technology Management*, New York, 31(1): 11-29, jan/fev. 1988.
- SCHON, D.A. *Beyond the stable state* London, Temple Smith, 1971.
- TAYLOR, B. Strategic planning: which style do you need? *Long Range Planning*, Oxford 17 (3): 51-62, 1984.
- TOFFLER, A. *A terceira onda*. Rio de Janeiro, Record, 1986. 491p.

A universidade brasileira e o sistema de patentes

Maurício Guedes Pereira
Coordenador do NIT/COPPE/UFRJ

Ricardo Pereira Nogueira
Engenheiro do NIT/COPPE/UFRJ

Resumo

A presente pesquisa foi feita tendo em vista a importância da utilização do sistema de patentes por parte das Universidades, Centros Tecnológicos, Instituições de Pesquisa, Fundações e outros organismos da área de Ciência e Tecnologia no Brasil. O estudo mostra as maiores tendências em registros de patentes, as áreas que mais se utilizam deste sistema, as classes com maior concentração de pedidos e os períodos em que o número de depósitos efetuados foi maior.

Os dados obtidos apontam na direção de um acelerado processo de mudança no comportamento das instituições observadas, no que se refere ao emprego de patentes.

Palavras-chave:

- patentes de invenção
- modelo de utilidade
- modelo industrial

Trabalho apresentado no XIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em C&T realizado pelo Programa de Administração em C&T - PACTo da Universidade de São Paulo - USP.

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio recebido do SERPRO, que cedeu as horas necessárias ao levantamento realizado na base de dados ARUANDA-Patentes, e aos estagiários do NIT - Marcelo de Matos Ramos e Nélbia Gonçalves da Silva - que colaboraram na compilação dos dados.

INTRODUÇÃO

A patente é um monopólio concedido pelo Estado, conferindo ao inventor um direito de exclusividade para explorar a sua invenção ou criação por um certo período de tempo.

Para ser objeto de patente, uma invenção deve obedecer aos requisitos básicos de possibilidade de aplicação industrial e ser reveçada de atividade inventiva, isto é, algo novo. O conceito de novidade, aqui, deve ser entendido como algo que não é decorrência evidente do estado da técnica.

As patentes, no Brasil, podem ser de quatro naturezas:

- Patentes de Invenção duração 15 anos;
- Modelo de Utilidade duração 10 anos;
- Modelo Industrial - duração 10 anos;
- Desenho Industrial - duração 10 anos.

Ao solicitar uma patente, o depositante é obrigado a descrever claramente o objeto de sua invenção. Dessa forma, após o término do prazo do monopólio, qualquer um pode utilizar aquela tecnologia livremente.

Devido a essas características (monopólio pelo depositante e descrição clara por parte deste do objeto da invenção), o sistema de patentes deve ser entendido não só como um meio de proteção legal à propriedade, mas também como incentivo à capacidade criadora, além de uma valiosíssima fonte de informações tecnológicas.

É fato conhecido em todo o mundo o afastamento existente entre a comunidade científica e o sistema de patentes. Segundo relatório do INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial - órgão encarregado do sistema de patentes no Brasil, as universidades do País eram, em 1978, titulares de apenas duas patentes em vigor, evidenciando um total desconhecimento do valor e da importância do sistema patentário.

No sentido de avaliar a evolução da utilização do sistema de patentes por parte do SNDCT - Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico procedeu-se ao levantamento e análise do conjunto dos pedidos de patentes depositados por instituições governamentais (universidades, centros tecnológicos, institutos de pesquisa etc) da área de Ciência e Tecnologia no Brasil. Esta pesquisa seria de enorme dificuldade até poucos anos atrás, tendo se tornado viável a partir da criação do sistema ARUANDA - Patentes, conforme será visto adiante.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada no levantamento tomou como base para a seleção das instituições pesquisadas aquelas constantes do SELAP - Sistema em Linha de Acompanhamento de Projetos, do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Não foram pesquisadas empresas, ainda que estatais, nem Centros de Pesquisas cativos, tendo a pesquisa se restringido àquelas unidades onde a geração de tecnologia está dissociada de um sistema produtivo próprio.

Nesse sentido, as unidades pesquisadas foram divididas em quatro grupos:

- Universidades: Aqui se enquadram universidades federais e estaduais, bem como fundações universitárias.
- Centros: Englobando Centros e Institutos governamentais de pesquisa.
- Fundações: Excetuando-se as fundações universitárias, todas aquelas ligadas à geração de tecnologia ou apoio à pesquisa.
- Outros: Unidades não enquadradas nos itens anteriores, como o Instituto do Açúcar e do Alcool/Planalçúcar e secretarias de Estado.

Uma vez definido o universo a ser pesquisado, utilizou-se o sistema ARUANDA-Patentes, base de dados junto ao SERPRO que, atualizada semanalmente, permite o conhecimento da situação de todos os pedidos de patente depositados no país, com relação ao andamento do processo e dados gerais do pedido.

No sistema ARUANDA-Patentes, as informações são obtidas na forma de fichas individuais, que contêm os seguintes dados:

- número do pedido
- data de depósito
- classificação internacional
- título
- depositante
- inventor
- procurador
- situação do processo (registra o último evento ocorrido)

O acesso a tais informações pode ser obtido através do número do pedido, do nome do depositante ou do inventor. O período coberto pela pesquisa vai de 1964 a 1985. O limite 1985 se deve ao fato dos pedidos depositados ficarem um ano e meio em sigilo para depois serem publicados. Dessa forma, pedidos depositados a partir de 1986 poderiam não constar da base de dados, na data em que a pesquisa foi efetuada (julho de 1988), o que induziria a erros na análise dos resultados.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro resultado obtido na pesquisa revelou uma expressiva mudança no panorama da convivência do sistema de ciência e tecnologia brasileiro com o sistema de patentes ao longo dos últimos vinte anos.

Contrariando a crença no tradicional distanciamento entre os pesquisadores e o sistema de patentes, foi encontrado um número expressivo de pedidos de patentes oriundos de instituições integrantes do SNDCT. São 373 pedidos identificados na base de dados ARUANDA em julho de 1988. A distribuição destes pedidos pela natureza do privilégio revela uma forte predominância dos pedidos de PI - Patentes de Invenção -, que são os que trazem um maior conteúdo tecnológico. Conforme pode ser observado no gráfico 1, 78,2% dos pedidos são de PI, contra 21,0% de MU - Modelo de Utilidade - e apenas um pedido de MI - Modelo Industrial.

Estes números são significativamente diferentes da média observada na totalidade dos pedidos de origem nacional depositados no Brasil. No ano de 1987, de um total de 6838 depósitos efetuados por residentes

no país, apenas 35,8% foram classificados como PI, ficando os pedidos de MU com 42,4% do total (Brasil, INPI - Relatório 1987)). É um perfil esperado, que revela a intensidade da atividade inventiva nas instituições de pesquisa, obviamente superior à média dos depositantes nacionais. Deve ser observado, no entanto, que os depósitos efetuados por não residentes no Brasil apresentam uma concentração muito maior em pedidos de PI. Dos 7.636 pedidos de não-residentes, no mesmo ano de 1987, 7.286 (95,4%) foram de Patentes de Invenção. Existe também, entre os não-residentes uma predominância muito mais acentuada de depositantes pessoas jurídicas do que pessoas físicas, quando comparados com os residentes.

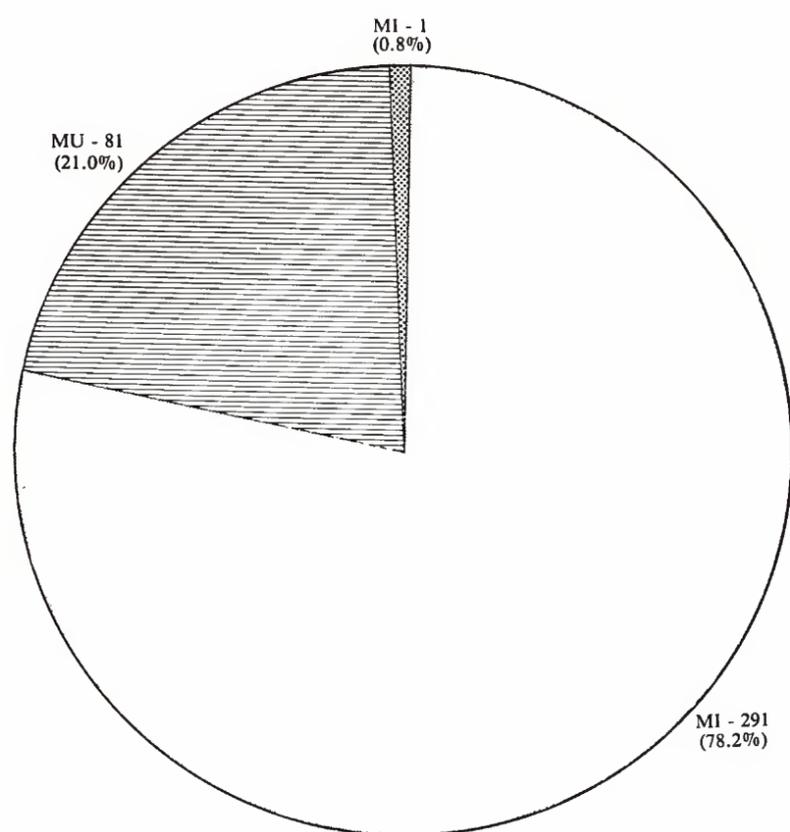


GRÁFICO 1
Distribuição de Pedidos, por Natureza

A evolução do número de pedidos ao longo dos anos pode ser observada no gráfico 2 a seguir. Percebe-se claramente três fases distintas no período 1964-85. Entre 64 e 71, o número de pedidos era praticamente inexpressivo. A partir de 72, até o final da década de 70, tem-se uma média próxima a 10 pedidos por ano. Na década de 80 é atingido um novo patamar no número de pedidos, com 50 pedidos por ano. Em 82 chegam a ser depositados 74 pedidos. De fato, 80% de todos os pedidos identificados na pesquisa foram depositados entre 1980 e 1985. Esses números parecem revelar, de um lado, uma maior agressividade na divulgação do sistema de patentes pelo próprio INPI. Por outro lado, revela a maturidade que começa a ser alcançada por instituições de pesquisa criadas no Brasil ao longo da década de 70, e, de uma forma muito expressiva, traduzem resultados do trabalho dos NIT's - Núcleos de Inovação Tecnológica -, criados a partir de 1981 pelo CNPq e FINEP em algumas instituições. Entre as 61 instituições que efetuaram depósitos, 13 (ou seja 21,0%)

abrigam Núcleos de Inovação Tecnológica. Estas instituições foram responsáveis por 51,0% dos pedidos depositados (192 pedidos).

Existe uma forte predominância dos centros de pesquisa e institutos isolados entre os depositantes. Estes respondem por 50,0% dos depósitos efetuados, enquanto as universidades representam 24,8% dos pedidos, e as fundações, conforme definidas na metodologia aqui apresentada, 16,9%.

Foram identificados na pesquisa os estados de origem de 60,0% das instituições que efetuaram depósitos. Entre estas existe uma forte concentração de depósitos originários do estado de São Paulo. Em seguida vem o Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraíba (ver gráfico 4).

Foi analisada a área de conhecimento a que se refere cada uma das patentes depositadas, através da Classificação Internacional de Patentes. Esta classificação, adotada mundialmente a partir de meados da década de 70, agrupa a documentação de patentes em 54 mil itens (denominados subgrupos). O nível mais agregado dessa classificação é o das seções, em número de oito:

- Necessidades Humanas
- Operações de Processamento e Transporte
- Química e Metalurgia
- Têxteis e Papel
- Construções Fixas
- Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas e Explosão
- Física
- Eletricidade

Observa-se uma grande concentração nas seções C (Química e Metalurgia) e G (Física), conforme pode ser visto no gráfico 5. Nestas duas seções, estão classificados 53,0% dos pedidos.

O segundo nível hierárquico na Classificação Internacional é o de Classes, que subdivide as seções em 118 itens. A classe que concentra maior número de pedidos é a G01 - Instrumentos de Medição e Verificação -, com 15,0% dos depósitos efetuados. O gráfico 6, a seguir, apresenta a distribuição dos pedidos entre as classes com maior concentração. Foram incluídas no gráfico as classes com uma freqüência de pedidos superior ao dobro da média observada em todas as classes. Na ordem de freqüência observada, as classes predominantes são as seguintes:

- G01 Instrumentos: medição, verificação
- C22 Metalurgia: ligas ferrosas ou não-ferrosas, tratamentos de ligas ou metais não-ferrosos
- B01 - Separação e mistura: processos ou aparelhos físicos, ou químicos em geral
- A61 Ciência médica e veterinária; higiene
- A01 Agricultura, silvicultura, pecuária, caça, captura em armadilhas, pesca
- C01 Química inorgânica
- C12 - Bioquímica, cerveja, espírito, vinho, vinagre, microbiologia, enzimologia, engenharia genética ou de mutação
- C05 - Fertilizantes, sua fabricação
- G06 - Instrumentos: cômputo, cálculo, contagem

Número de Pedidos

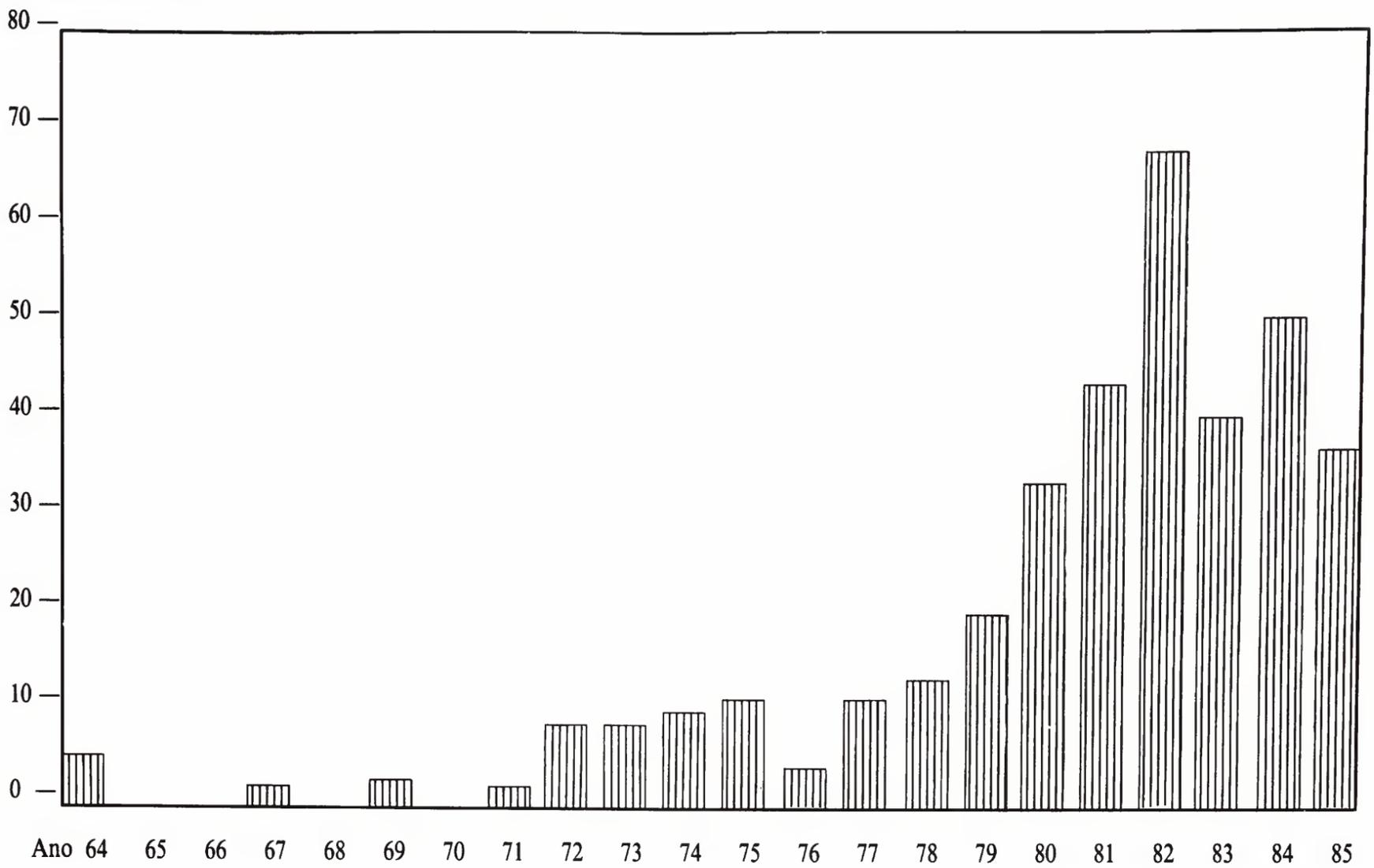


GRÁFICO 2

Número de Pedidos Depositados por Ano

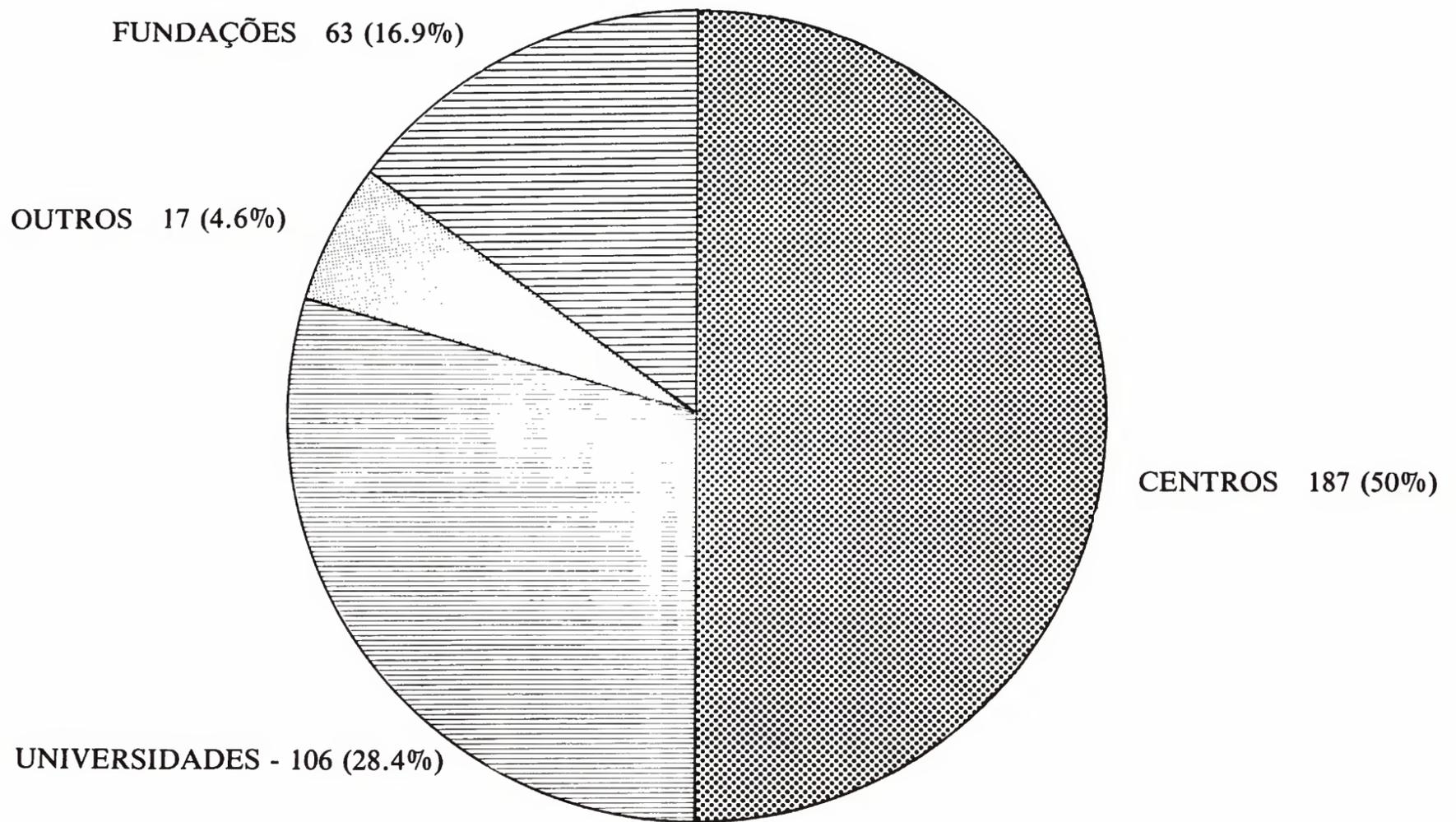


GRÁFICO 3

Dist. pela Natureza do Depositante

Número de Pedidos

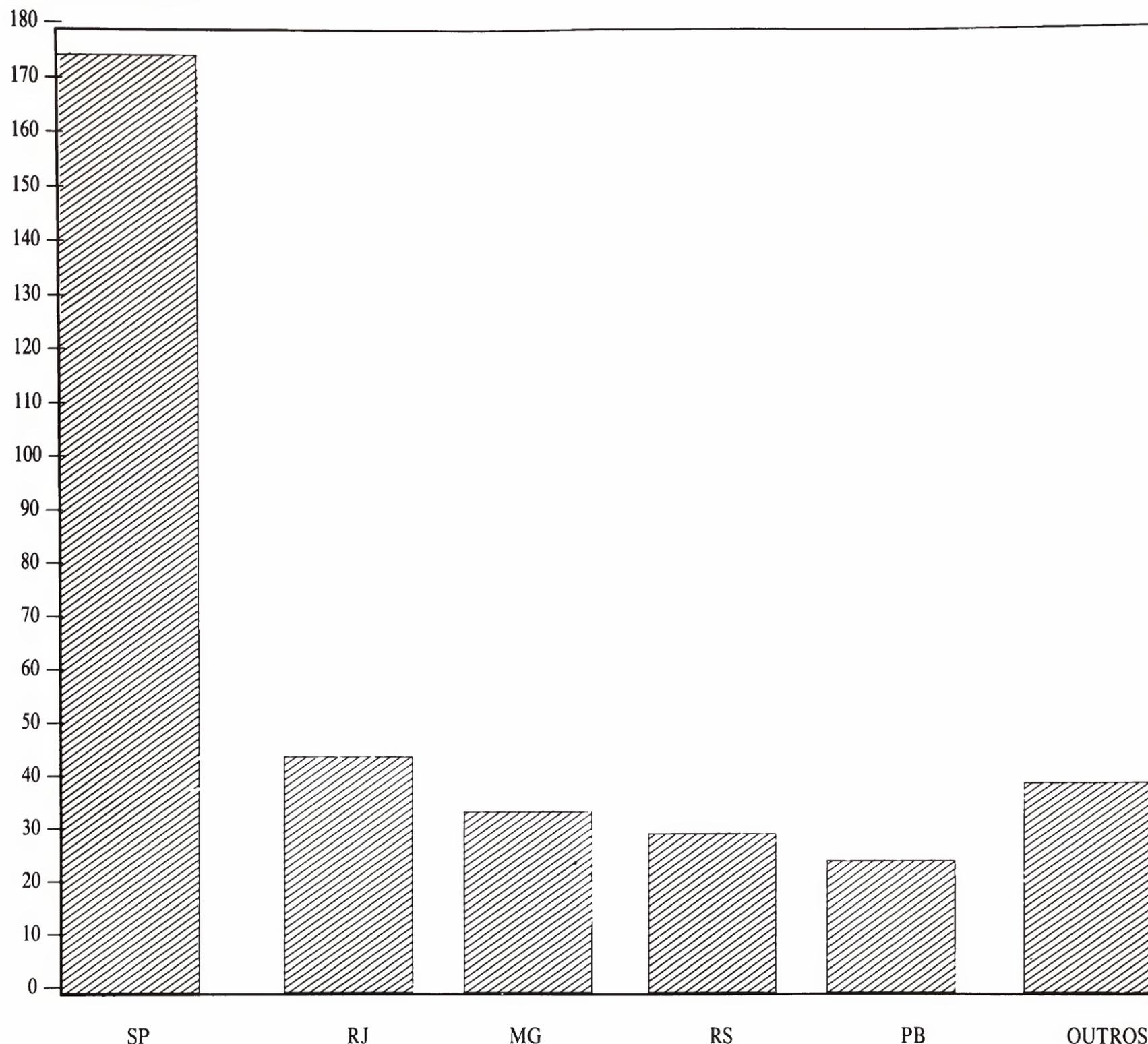


GRÁFICO 4
Distribuição Geográfica dos Pedidos

O Sistema ARUANDA, atualizado semanalmente, fornece uma informação detalhada sobre a situação de cada pedido.

Como o processamento de um pedido de patente prevê um grande número de etapas a serem cumpridas, e o registro da situação exata de cada um traria um detalhamento não-compatível com o objetivo deste artigo, optamos por uma reclassificação dos pedidos em cinco categorias:

Alguns poucos pedidos não puderam ser incluídos nestas categorias e aparecem no gráfico como "outros"

A - Pedidos ainda não examinados

B - Pedidos em fase de exame

C - Pedidos indeferidos

D - Patentes concedidas

E - Pedidos extintos, retirados, arquivados, caducos ou nulos

Observa-se, inicialmente, uma concentração de pedidos na fase de exame (fase B), o que é um reflexo do incremento do número de depósitos observados nos últimos anos. Deve ser destacada, ainda, a alta frequência dos pedidos extintos, retirados, arquivados, caducos ou nulos, fase E (110 pedidos). Esta situação deve ter como uma de suas principais causas a falta de tradição no tratamento das questões relativas à patente nas instituições pesquisadas. Muitos pedidos estão sendo abandonados pelo não cumprimento de formalidades durante o seu processamento no INPI.

CONCLUSÕES

Os dados aqui apresentados permitem algumas conclusões alentadoras sobre a atuação das instituições do SNDCT em matéria de patentes. Chega a ser surpreendente o número de depósitos efetuados por estas ins-

Número de Pedidos

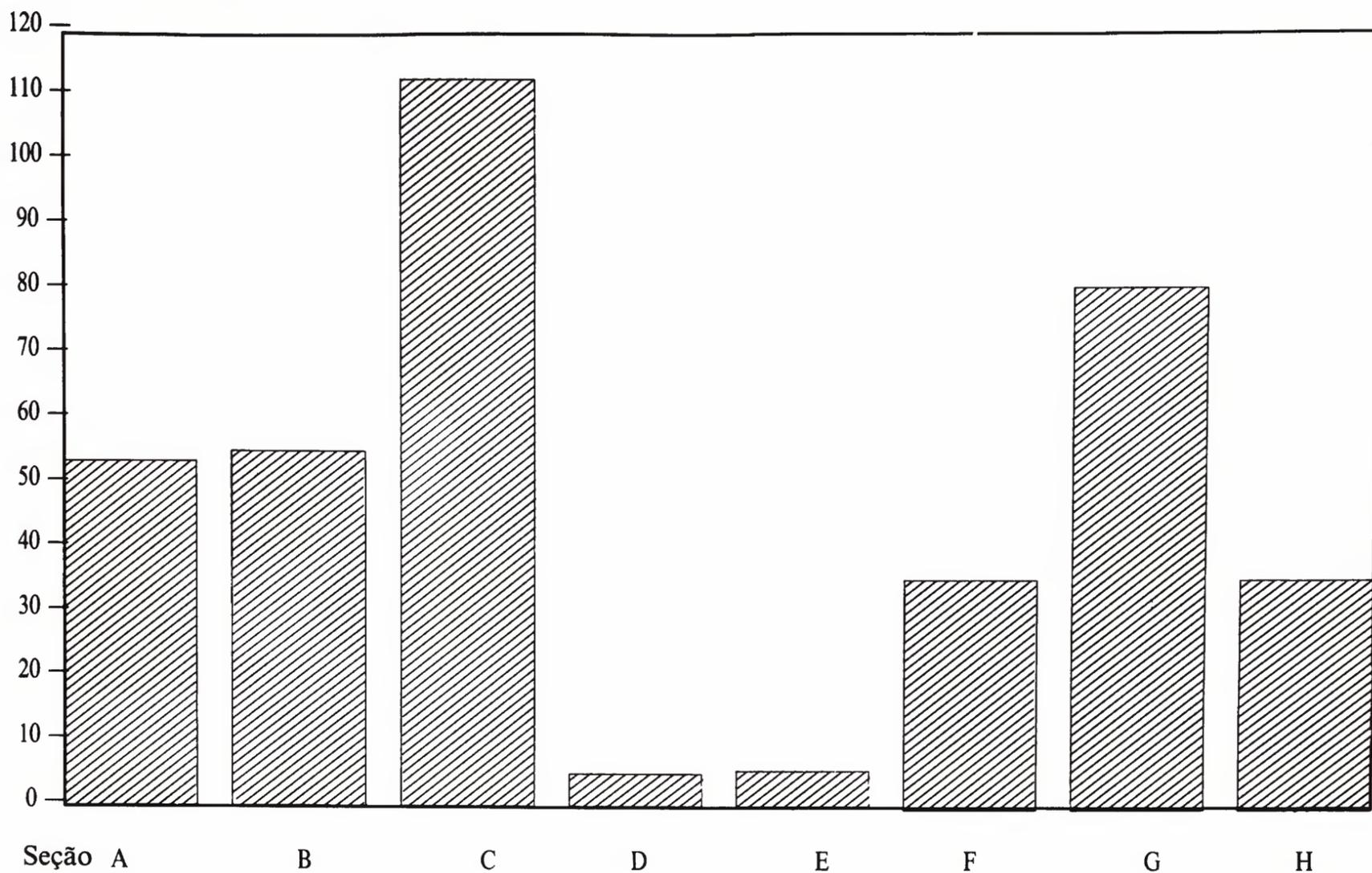


GRÁFICO 5

Distribuição dos Pedidos por Seção

tuições, principalmente no período 80/85. Merece destaque, também, o número de patentes já concedidas (78), especialmente se comparado com o dado mencionado no início deste artigo, de duas patentes pertencen-

tes a universidades, conforme consta de documento do INPI de 1978.

A quantidade de pedidos de patente depositados e o elevado número de instituições de pesquisa que efe-

Número de Pedidos

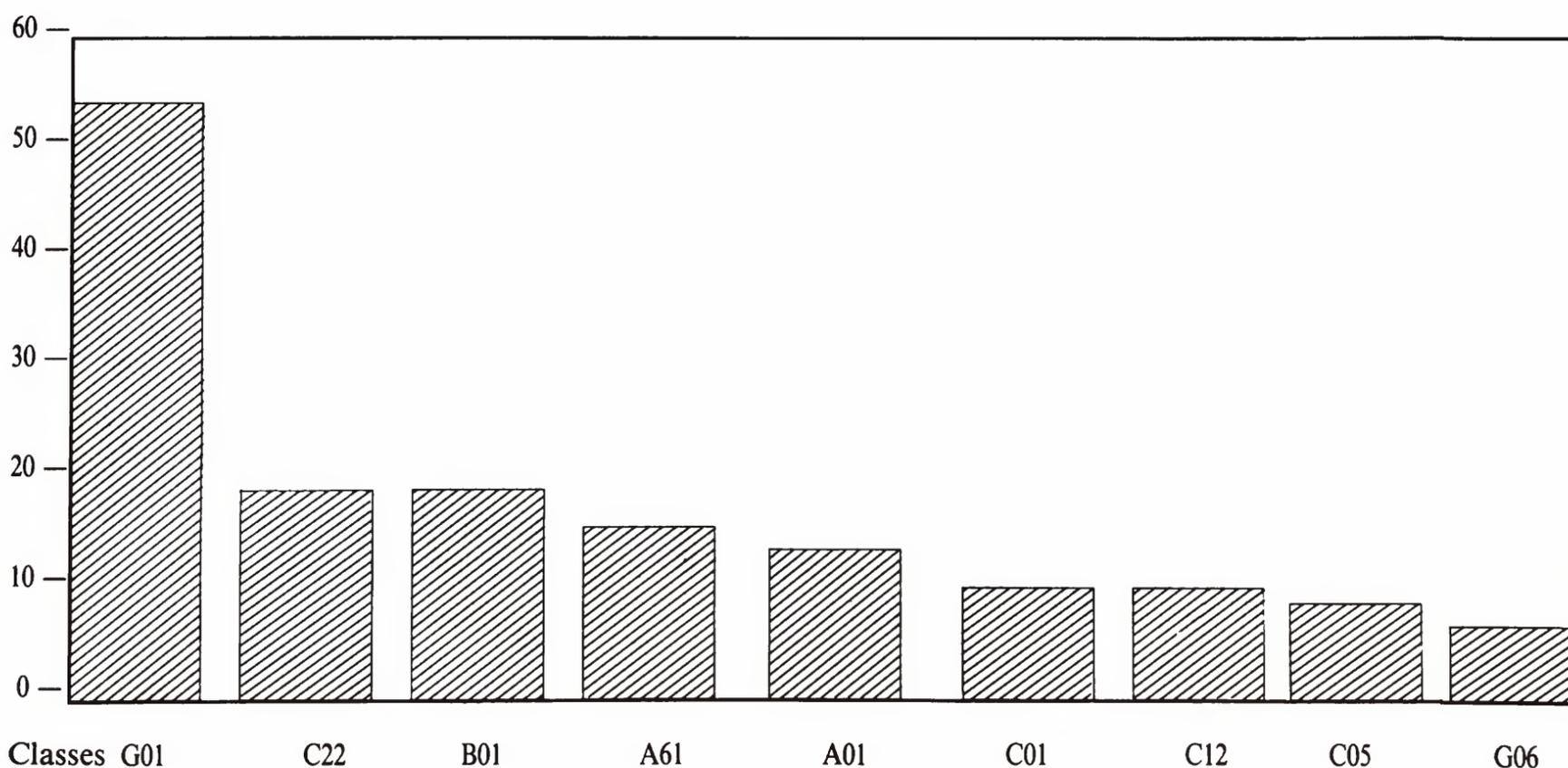


GRÁFICO 6

Classes Predominantes

Número de Pedidos

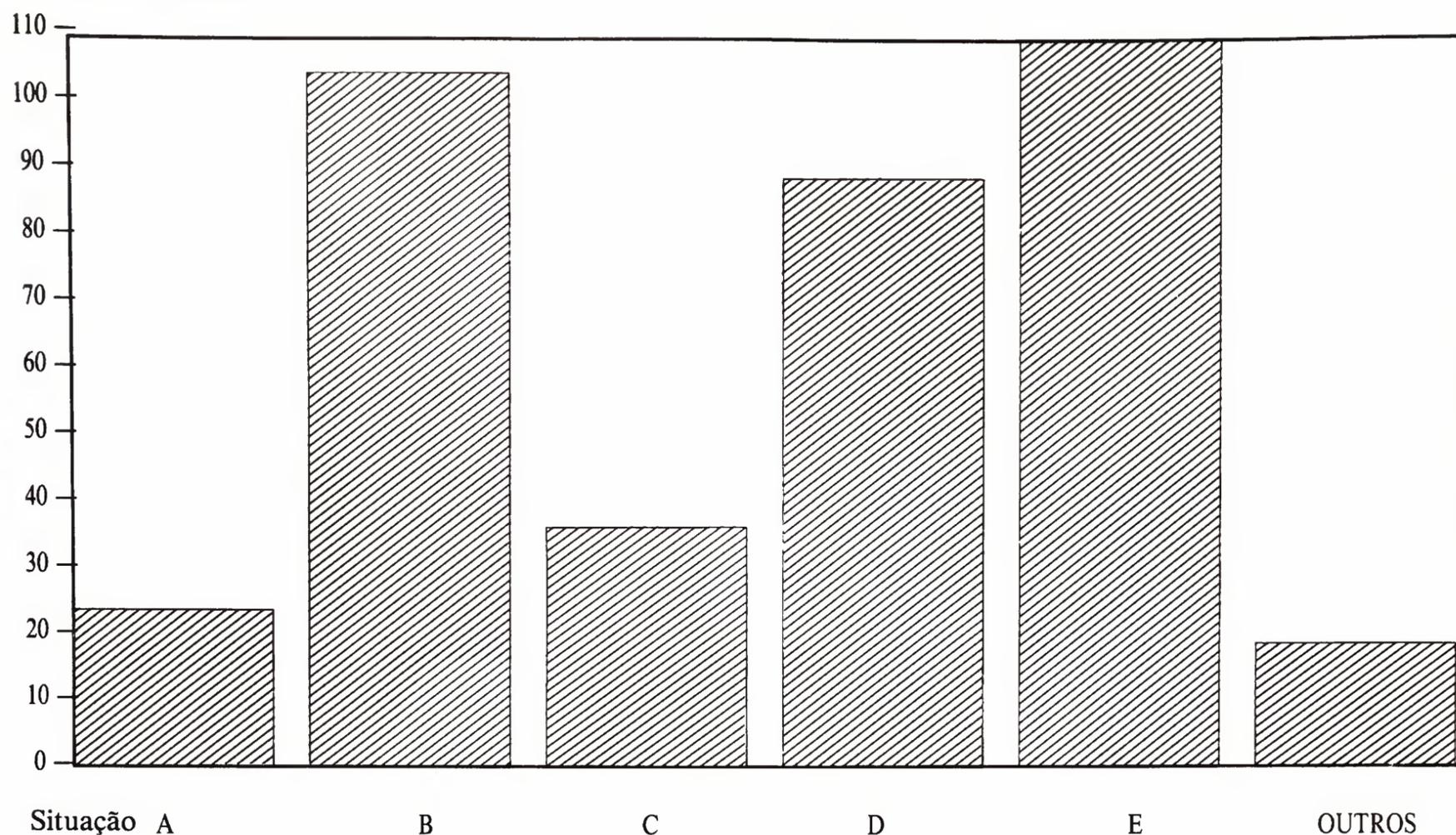


GRÁFICO 7
Dist. dos Pedidos por Situação em 07/88

tuaram esses depósitos (61 instituições) nos permitem concluir que o sistema de patentes não é mais um desconhecido absoluto dos pesquisadores brasileiros. Os dados obtidos apontam na direção de um acelerado processo de mudança no comportamento das instituições observadas.

Essa pesquisa não nos possibilitou observar em

que o sistema de patentes está sendo utilizado plenamente como um instrumento para promover a transferência dos resultados de pesquisa. É possível que algumas instituições estejam utilizando o sistema de forma inadequada, encarando a patente apenas como um registro de autoria da invenção, como um fim em si mesma, e não como uma forma de estimular a sua utilização industrial.

Abstract

This research was made aiming at the importance of the patent system used by Universities, Technical Centres, Research Institutions, Foundations and other Institutions in the Science and Technology area in Brazil.

This research shows the most important trends regarding registration of patents, areas where this system is more used, categories in which there is more concentration of requests and periods where number of deposits was larger.

Regarding the use of patents, the data obtained show that these studied institutions are having a fast changing process with reference to their proceedings.

Uniterms:

- patents of invention
- model of use
- industrial model

Novas tecnologias nas organizações dos espaços periféricos

João Luiz Fonseca dos Santos
Professor da UFPB.

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar o papel das novas tecnologias nas sociedades capitalistas avançadas. A partir das informações captadas, a proposta é definir uma base de conhecimento que permita explicar as mutações das organizações periféricas, no que se refere ao modo de produzir, gerir e consumir mutações, e que possam conduzir a transformações nas organizações.

Palavras-chave

- novas tecnologias
- organizações periféricas
- mutação tecnológica

INTRODUÇÃO

Diante da importância do desenvolvimento das organizações modernas, o estudo sobre as novas tecnologias exige um sistema de representação unificado de fenômenos técnicos, econômicos e sociais.

O interesse demonstrado em relação às novas tecnologias deve-se a uma melhor compreensão dos objetivos do desenvolvimento tecnológico, em função do projeto sócio-político. A complexidade de realização destes objetivos pode ser interpretada em função do processo de mutação e do espaço onde as transformações tecnológicas se aplicam.

A amplitude das inovações nas novas tecnologias torna praticamente infinito o número de suas aplicações.

A análise, objeto deste trabalho, procura por em relevo quatro sistemas de representações:

- as barreiras macro-organizacionais, as mutações tecnológicas nas organizações em sociedades industriais, os jogos estratégicos das novas tecnologias em desenvolvimento nas sociedades industrializadas e a estratégia de utilização de uma tecnologia apropriada.

No estudo das barreiras à ação coletiva na mutação tecnológica, percebe-se que a complexidade das relações sociais necessita de novas dimensões para uma representação mais satisfatória e mais completa das organizações industriais.

O delineamento das organizações usuárias das novas tecnologias, a partir de jogos estratégicos, revela os diferentes aspectos da cooperação na ação coletiva.

Finalmente, a principal contribuição deste trabalho consiste na representação das novas tecnologias, de modo a descrever, num primeiro momento, o conjunto das possibilidades de mutação nas organizações e, em segundo lugar, guiar as organizações no processo de escolha, a partir das preferências dos atores sobre o conjunto das conseqüências das suas ações.

AS BARREIRAS MACRO-ORGANIZACIONAIS À MUTAÇÃO TECNOLÓGICA

As organizações de países periféricos vivenciam uma situação bem particular quanto ao uso de novas tecnologias, pois se encontram num universo sem espelhos. Devido a essa situação atípica, torna-se difícil um olhar objetivo sobre a importância das novas tecnologias no projeto de modernização econômica.

Assim, as barreiras ao processo de mudança decorrem da impossibilidade de se definir uma ordem coerente e, principalmente, de se estabelecer estratégias, através de escolhas de prioridades, em função de reflexões continuadas sobre recursos, restrições e objetivos.

As dificuldades, portanto, na implantação de novas tecnologias, acentuam-se, precisamente, pela insuficiência de estruturas sólidas e pela inexistência de ações políticas contínuas e coerentes, por períodos significativamente apropriados, visando a realização de objetivos coletivos.

Essa inexistência de ações políticas, traduzida por uma variabilidade de gestão, de um certo modo impe-

de a maioria dos Governos de conduzir uma política industrial coesa, de sorte a contrapor-se à incerteza das transformações tecnológicas.

Neste contexto, marcado pela improvisação, torna-se difícil para as organizações de países periféricos criar condições compatíveis com o estado de mutação tecnológica. Também não se afigura tarefa fácil sincronizar os objetivos da mutação tecnológica, dentro de um prazo politicamente razoável, necessário para cobrir os períodos de concepção e operacionalização da ação modernizante. Como exemplo, o Governo da Nova República lança um plano de mutação tecnológica, na fase final de sua administração, quando um processo desta magnitude necessitaria de um período mínimo de cinco anos.

Qual seria então um horizonte político pertinente? Experiências advindas de economias avançadas permitem afirmar que um projeto de mutação tecnológica precisa, pelo menos, de cinco anos para que o processo passe a responder aos estímulos dos investimentos aplicados e a favorecer a harmonia do corpo social.

Fora isso, com a democratização do País, todo e qualquer projeto torna-se de certa forma prisioneiro do horizonte definido pelas injunções políticas.

A Natureza das Tarefas

A natureza das tarefas evolui de uma forma acentuada, obstaculizando qualquer ação dentro de uma ordem que interfira no processo em mutação.

Para um processo de mutação, quatro pontos de sustentação são levantados:

- Gestão de pessoal, que permita ao mundo trabalhador engajar-se dentro de um projeto coletivo;
- Estabelecimento de um orçamento, que favoreça as medidas inovadoras sem enfraquecer a capacidade de resistência organizacional às perturbações provocadas pelo sistema de concorrência;
- Engajamento das realizações em políticas de longo prazo, que permitam responder às mudanças da natureza do progresso de produtividade;
- Gestão de crises, que favoreça a organização do trabalho dentro de uma estruturação flexível e apta à incorporação dos choques provocados pelo sistema de concorrência.

Nesta linha de ação, observa-se que as vias de acesso à mutação, numa organização periférica, dependem de uma série de ações estratégicas, cujos centros de decisão extrapolam as realidades e os projetos definidos por estas organizações periféricas.

Como primeira tarefa, uma visão rápida da mutação tecnológica permite percebê-la através da assimilação de uma cultura técnica por todas as organizações sociais.

Desta forma, a construção de uma matriz de insumo-produto que escurece aumentaria a capacidade de condução e de polarização do desenvolvimento, e permitiria uma certa apreciação do grau de modernização industrial.

A segunda tarefa pode ser processada a partir do apoio dos grandes grupos econômicos internacionais em produzir, conceber e exportar para as organizações periféricas e, de uma certa forma, favorecer a inserção destas economias na divisão internacional do trabalho.

A terceira tarefa é baseada nos recursos locais, tomando como referência as potencialidades existentes a nível empresarial, universitário, de centro de pesquisa e desenvolvimento, laboratórios etc, respondendo assim às mudanças de qualidade e de escala de produção.

As Ficções no Processo de Mutação Tecnológica.

As ações voluntaristas

Numa sociedade sob regime democrático, a ação do Estado é submetida a contrapoderes, que enfraquecem a coesão interna de um projeto de mutação. Assim, o projeto de mudança submete-se também a fatores que nem sempre correspondem a transformações reais, como a imposição de barreiras à entrada de grupos multinacionais localizados no setor da informática de pequeno porte. Esta medida, a longo prazo, poderia constituir um entrave à consolidação da micro-informática nos países periféricos.

O ilusionismo do cientificismo como instrumento de mudança

Aceita-se como princípio doutrinário que as novas tecnologias vão produzir na agricultura, a médio prazo, mudanças notáveis, tanto no volume da produção quanto na realização, aumentando o número das espécies, afetando a indústria de transformação de alimentos e acelerando o processo de substituição do capital pelo trabalho etc. Contudo, esquece-se de dimensionar o peso da estrutura agrária como freio a todo e qualquer processo de inovação.

O Projeto das Novas Tecnologias

A elaboração de um projeto que represente um processo válido de mudança não se afigura uma tarefa simples.

Em primeiro lugar, as organizações em economias periféricas tendem a constituir um sistema rígido, pouco afeito a mudanças bruscas, que podem acarretar a instabilidade do sistema produtivo. A ocorrência de ações inovadoras, tais como a opção da informática no ensino secundário, poderia ser uma fonte de perturbação, criando uma desordem no sistema escolar tradicional, via desqualificação profissional, obsolescência do ensino etc.

Uma opção de compromisso, através de mudanças passo a passo, constituiria um sistema de acomodação, inviabilizando qualquer mutação tecnológica de grande porte no sistema organizacional.

Fatores de Descompasso no Processo de Mutação Tecnológica

- *Simplificação do método de análise* como artifício que permite contornar a verdadeira dimensão do

problema. Por exemplo, a administração diante da falta de resultados imediatos modifica a prática, promulga novos critérios, cria novos instrumentos, quando se sabe que a mutação tecnológica é um processo bastante lento.

- *Globalização.* A idéia endógena ao processo de mutação é a de construir um sistema de modernização que responda a tudo, uma vez que sabemos que a engenharia de projeto está praticamente reservada aos grandes projetos dos países industrializados.
- *Dramatização.* A nova tecnologia é considerada um meio indispensável à mutação social. Donde a necessidade imperiosa de favorecer a incorporação do pacote tecnológico, praticamente sem condições de entrada, mesmo sabendo que as indústrias de bens de equipamentos não teriam condições de dar continuidade operacional quando terminasse o programa.

Reflexões sobre as Mutações

A modernização tecnológica não responde exclusivamente a fatores econômicos mas, prioritariamente, a um compromisso social, assentado na continuidade do processo e na justa apreciação da realidade econômica das organizações em países periféricos.

A Mudança como Aprendizado de Novas Formas de Ação Coletiva.

A produção de novas tecnologias, dentro de um quadro flexível, deve ser ponderada e não prisioneira de modismos. Assim, no campo da gestão tecnológica, é necessário levar em conta a experiência dos países mais avançados, porém considerando como imprescindível a reflexão sobre a própria realidade da organização em mutação.

A Adoção de Medidas através das quais a Organização dos países periféricos passaria a produzir novas formas de ação.

Assim, ao endogeneizar a mudança técnica, a pesquisa e desenvolvimento revela a sua potência, não só como meio de resolução de problemas mas como instrumento de competitividade e como resposta às novas formas de ação.

A ORGANIZAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NAS ORGANIZAÇÕES DAS SOCIEDADES CAPITALISTAS AVANÇADAS

O objetivo deste trabalho é identificar o papel das novas tecnologias nas sociedades capitalistas avançadas e, a partir das informações captadas, definir uma base de conhecimento que permita explicar as mutações das organizações periféricas, no que se refere ao modo de produzir, gerir e consumir mutações, que possam conduzir a uma transformação do conjunto do jogo na ação coletiva.

Para a consecução deste objetivo, focaliza-se o movimento das transformações tecnológicas, a partir do ramo mecatrônico, que constituiu a alavanca da economia japonesa, destacando-se o papel deste ramo na

redefinição de um novo espaço de ação, face à desordem provocada nas economias capitalistas avançadas, após o segundo choque petrolífero ocorrido em 1973.

Neste contexto, é preciso, em primeiro lugar, construir uma base de conhecimento deste ramo, acentuando as modificações ocorridas a *nível de produtos*, de *instrumentos de trabalho*, e que interfiram diretamente sobre a ação coletiva.

Como elemento inovador, a nível do produto, destaca-se a infinidade de produtos no sistema terciário (agora denominado burocrático) e, no plano industrial, as diferentes manifestações no campo da ótica-eletrônica.

A particularidade desta inovação técnica, do ponto de vista da ação organizada, pode ser identificada pelos desequilíbrios dinâmicos. Estes desequilíbrios seriam uma decorrência das novas combinações de parâmetros econômicos, interferindo sobre as *estratégias das empresas*, sobre a *função de produção* e sobre a *forma de concorrência*, que condicionam os tipos de soluções possíveis.

O diagnóstico do impacto das novas tecnologias sobre o trabalho pode ser avaliado considerando as práticas de normalização assim descritas:

- qualificação;
- enriquecimento das tarefas;
- forma de organização do trabalho;
- formação profissional.

Em termos mais ilustrativos, isto equivale a dizer que o processo de integração do trabalhador no processo de modernização dar-se-ia através da incorporação de novos valores às práticas tradicionais em uso no sistema social. A tecnologia tende a se estabelecer como disciplina na ordem produtiva, disseminando e aprofundando, conseqüentemente, o seu impacto sobre os projetos de modernização técnica.

Em razão do peso destas novas tecnologias sobre o aparelho produtivo, torna-se indispensável detectar as transformações dentro de uma visão mais global, nas relações técnicas, sociais e econômicas.

O interesse de entender a sociedade capitalista, na sua complexidade e nos seus limites, leva-nos à escolha de modelos que consideram a ação coletiva a partir dos atores, do espaço industrial, bem como as forças de *competição*, *diminuição* e *cooperação* que se estruturam neste movimento.

Uma das condições de base do dinamismo da empresa é a qualidade das relações que existem entre os diferentes atores, gerando a necessidade de se procurar, mediante negociação, um acordo sobre: o método de introdução dos investimentos, o papel dos atores e da repercussão da modernização sobre a organização do trabalho, formação, qualificação etc.

Para compreender os princípios destas atividades, passa-se a identificar a profissionalização de determinados atores participantes nos jogos cooperativos que favorecem o desenvolvimento da ação coletiva. Diante deste quadro, evidencia-se a necessidade da criação de mecanismos no sentido de favorecer a implantação de novas tecnologias, propiciando uma maior mobilização diferenciadora da mão-de-obra. Com efeito, a capacita-

ção representa um meio básico para o desenvolvimento de novas ações, permitindo a mobilização dos atores, através de fortes recomposições das funções, das ocupações hierárquicas e das tarefas dos trabalhadores.

Neste novo construto, percebe-se rapidamente que as transformações em relação à noção clássica do processo de produção não podem ser identificadas nas economias tradicionais, baseadas no *métier* (saber fazer). Daí a importância do estudo do funcionamento do capital local, no qual é de suma importância o lugar das empresas. Nesse particular, procura-se entender as estratégias empresariais no que se refere às medidas de longo prazo definidas por determinados ramos industriais.

Estas estratégias viabilizam as decisões rápidas e consubstanciam a importância da oportunidade na tomada de decisões, unificando de certa forma o formalismo de interações fracas com as interações fortes, que podem interferir sobre a ordem de mutação e acelerar a separação do econômico e social na construção do espaço industrial.

A visão de longo prazo constitui um elemento de base na construção estratégica pois, graças à possibilidade de antecipação dos possíveis caminhos, pode-se identificar determinados *espaços industriais* para as empresas em mutação.

No tocante às organizações, as decisões rápidas decorrem da necessidade de privilegiar a competitividade como força de resposta dos agentes em mutação na elaboração dos seus jogos mais ou menos integrados, através dos quais os compromissos e, portanto, as decisões podem ser obtidas. A grande singularidade do sistema está no modo de regulação das ações. Assim, a empresa e o trabalhador podem desenvolver processos de renovação da ação coletiva, singularizando-se pela possibilidade de criar diferenciações, mas com o reordenamento dos espaços de trabalho, diferentemente do que ocorre nas economias centrais européias de desqualificação e de desemprego.

Mesmo sabendo que a tecnologia é responsável pela hierarquização do esquema operacional, é inadmissível transpor ou estender esta construção teórica à geração e incorporação de valores independente da sociedade.

Numa perspectiva histórica, percebem-se algumas anomalias, no contexto econômico, na evolução e consolidação do trabalhador como força produtiva. Situando as observações dentro da ótica da lógica do ganho econômico em sociedade periférica, percebe-se o caráter totalmente incoerente de certas medidas. Em consonância, a sociedade modernizante em foco, regida dentro de princípios de organicidade, passa a admitir a coabitação de medidas úteis e parcialmente úteis, na tentativa de normalização do comportamento do mundo trabalhador.

Na gestão do sistema produtivo, o avanço do processo de trabalho depende da experiência que vise a transformação do mundo trabalhador. Desse modo, o desafio, para cada um desses eventos, tem conotações bem distintas, impedindo a objetivação dessas experiências por critérios identificados como eficientes, a partir das práticas normativas em sociedades tecnologicamente avançadas. Apesar disso, identifica-se, na realidade

presente, determinados eventos que fazem parte da mutação do trabalho, a profissionalização, da qualificação, como realidades generalizadas ao universo do trabalho.

Por outro lado, as medidas eficazes que permitem a reordenação das condições de mutação não podem ser analisadas como um projeto completo e coerente, pois nem todos os seus segmentos foram devidamente especificados, uma vez que permanecem dependentes do nível de organização dos trabalhadores.

Para uma interpretação pertinente, seria conveniente admitir que a evolução do mundo trabalhador não segue rumos pré-determinados, ocorrendo com frequência mudanças significativas na escolha destes caminhos.

Trabalhar a longo prazo revela-se de suma importância, pois é notória a influência mediadora das normas sociais sobre a regulação, e esta só se modifica visivelmente após períodos prolongados, salvo casos de rupturas sócio-institucionais.

ESTRUTURAS DE JOGOS RELATIVAMENTE ESTÁVEIS INTERFERINDO SOBRE A MUTAÇÃO TECNOLÓGICA

Identifica-se como estratégia de mutação de determinadas economias, como por exemplo a japonesa, a aplicação de certos jogos, interferindo sobre a nova ordem organizacional.

Neste particular, observa-se que a inovação interfere e influi sobre a vida empresarial.

Destacam-se três pontos de apoio que garantem o sucesso das empresas japonesas na mutação tecnológica:

- a organização da *gestão da mão-de-obra*, transformando e inovando a competência dos seus agentes dentro de uma política de *capacitação de pessoal*;
- a *dinamização industrial* ligada à inovação, reestruturando o poder global da organização e desenvolvendo novas *formas participativas*;
- a *combinação de políticas inovadoras*, atrelando neste processo a mão-de-obra profissionalizada, sensibilizada pela inovação, sem comprimir as remunerações reais dos assalariados.

A continuidade deste desenvolvimento passa pelas transformações da sociedade salarial. Assim, a metamorfose da ordem salarial neste processo constitui um instrumento bastante enriquecedor para construção de uma base de conhecimento no quadro em mutação.

Neste movimento, procura-se compreender as formas de mobilização e diferenciação na ordem salarial, adaptadas do processo de trabalho, tornando-as capazes de uma valorização sempre crescente de quantidade de trabalho agregada.

A informação que decorre desta nova ordem é identificada pela tentativa de acumular o saber do trabalhador com o saber fazer da empresa. Para operacionalizar um novo crescimento e realizar um projeto social, a coesão da ação coletiva é consubstanciada na socialização e na mobilização dos atores assalariados no conjunto organização-indivíduo.

Deve-se destacar que a dimensão contratual desempenha um papel básico, assegurando a competitividade em relação ao mercado e utilizando uma mão-de-obra dentro das condições salariais japonesas.

A empresa se sobressai como fonte privilegiada no processo de mutação, pois é através dela que se estrutura o espaço profissional.

Qualifica-se de espaço profissional o espaço da ação, de reordenação, de definição dos limites e dos objetivos, bem como da competência dos atores sociais, pressionando as empresas na determinação de rotinas de gestão, de produção e das suas estratégias.

Diferentemente da organização das empresas clássicas, o espaço profissional é estendido a todos os agentes que participam na formação da rede empresarial, seja matriz, filial ou subsidiária.

O inovador do processo ocorre pela adesão dos atores em desenvolver formas cooperativas, permitindo ganhos de produtividade, através de salários competitivos, reforçando a vitalidade técnica e comercial. A ação de profissionalização constitui um dos vetores que permitem estabelecer o enlace entre a dinâmica industrial e a inovação técnica, para enfrentar a concorrência internacional. Os ritmos sociais que produzem a coesão social são heterogêneos e processados através de diferenciações fundamentadas em duas hierarquias, obedecendo a critérios econômicos e salariais.

Na tentativa de constituir uma base de conhecimento, percebe-se a significativa importância do diálogo social, na definição de uma carreira operária. E, neste sentido, o estudo de ramos como a eletrônica e a mecânica fornece um exemplo bem típico do novo modelo em ação.

A organização é feita através de complementação de ações nos diferentes domínios da ação coletiva, religando a negociação dos salários efetivos às performances econômicas da empresa.

O resultado das articulações entre as indústrias pertencentes a ramos diferenciados é dar possibilidade de desenvolver jogos estratégicos, proporcionando novas atividades produtivas e transformações organizacionais.

A organização que decorre destas novas formas cooperativas associa saberes diferenciados dentro de um mesmo projeto de inovação, engajando um novo tipo de diálogo social. As transformações são heterogêneas e muitas vezes contraditórias no seu modo de agir sobre a sociedade salarial. Assim, a nível de produto, as ações cooperativas permitem desenvolver objetos polivalentes e atender às prioridades gerais da sociedade.

No tocante à relação salarial, observa-se a criação de novas formas de diferenciação, reforçando a coesão social e reconhecendo o caráter coletivo da produtividade na organização moderna do trabalho.

O balanço das mutações permite observar que as estratégias industriais favorecem a abertura do leque das atividades industriais, a partir de iniciativas locais mais assentadas sobre um projeto global, indissociável dos aspectos culturais e políticos, para que as mutações possam ter um sentido.

Ativar as redes de relação interempresas, através da diversificação dos produtos e da endogeneização de tecnologias, constituíram os germes de transformação para a criação do espaço industrial. Nesta mutação,

percebe-se que a estratégia é definida pela integração das empresas, suas filiais, bem como pelas pequenas empresas subsidiárias.

Além disso, graças aos núcleos de pesquisas e às redes de comunicações, a gestão do tempo é especialmente mais curta no projeto de modernização. Contudo, a criação de pólos industriais competitivos, dominantes a nível mundial, é custosa em investimentos materiais e imateriais, tanto para as empresas quanto para a sociedade geradora destas mudanças.

A esse propósito, na estruturação do têxtil e na indústria de confecções, observam-se algumas dificuldades em desenvolver ações cooperativas entre departamentos que constituem o mesmo centro de interesse de produção no processo de mutação.

Dentro de tal perspectiva, a construção da rede empresarial, nos moldes japoneses, leva à renovação dos investimentos, dentro de formas mais competitivas, articulando os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, elevando a potencialidade dos recursos humanos, além de permitir o acesso aos mercados das pequenas unidades empresariais e diminuir os riscos de realização para as empresas.

Neste ponto, as práticas de normalização (contratuais, organizacionais, institucionais etc.) permitem mudanças técnicas quando centradas na profunda imbricação entre os laboratórios de pesquisa e as unidades de produção.

A valorização do trabalho nesta mutação pode ser identificada na constituição de uma cadeia de mobilidade profissionalizante, onde se processam formas cooperativas entre técnicos e pesquisadores, a serviço de uma ação coletiva, sustentada numa planificação estratégica que guia as práticas de organização empresarial.

O conjunto de orientações estratégicas e a localização dos atores-pesquisadores devem ser dissociadas do quadro organizacional empresarial, cujos papéis passam a ser definidos em função de um projeto em execução.

A generalização destas estratégias para as sociedades periféricas favorece a constituição de uma cadeia de mobilidade profissionalizante, alterando os objetivos prioritários empresariais e minimizando as restrições que constituem barreiras ao desenvolvimento de ações cooperativas em prol da coletivização do saber realizável.

AS ALTERNATIVAS DA TECNOLOGIA MODERNIZANTE COMO MEIO DE AÇÃO: OS JOGOS EM AÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES PERIFÉRICAS

É necessário abordar alguns pontos de reflexão sobre a possibilidade de uma tecnologia modernizante nas organizações periféricas. Neste caso, a primeira observação que podemos lançar, como uma questão básica na aplicação de jogos estratégicos, refere-se ao atraso econômico, grande responsável pela dependência das organizações periféricas no seu processo de mutação tecnológica. Em segundo lugar, procura-se saber se a exogeneidade dos impulsos tecnológicos não pode ser considerada um fator responsável pelo mau desenvolvimento. Nesta ordem, a idéia de base, segundo a qual seria indispensável procurar uma tecnologia

compatível com a cultura das organizações das economias periféricas, não seria pertinente, dado a complexidade da ordem tecnológica em um processo de crescimento constante e equilibrado.

Na verdade não existem tecnologias apropriadas para espaços empresariais, mas simplesmente tecnologias comuns a todas as organizações empresariais inovadoras. Daí a possibilidade de se definir uma tecnologia sobre medidas para essas organizações, indiferentemente do mercado geral da economia. Nesse caso, uma tecnologia modernizante neste conjunto levaria à aplicação de tecnologia independentemente dos jogos praticados nos mercados inovadores. Para esse fim, a autonomia e a independência tecnológica passam pela aquisição da mesma tecnologia, produzida nas organizações centrais, na sua forma *qualitativa e quantitativa*.

Para realizar este processo, o primeiro passo é a produção de novas tecnologias que permitam uma melhor coordenação das tarefas e dos papéis dos atores, na definição de objetivos secundários, decorrentes dessas decisões.

Ainda que bastante simplificada, a opção teórica da validação da tecnologia em si mostra a importância das relações da produção na formação social dos espaços de produção, a qual seria válida desde que os ritmos de mutação das empresas fossem direcionados dentro das suas possibilidades organizacionais.

Para desenvolver uma cultura tecnológica adequada aos mercados de economias pobres, torna-se indispensável a tomada de decisões estratégicas e de gestões, incluindo projetos tecnológicos geradores de uma melhor *performance*, a partir de uma planificação moderna e eficaz. Em todo o caso, a geração de um sistema econômico e social para as organizações constitui uma das armas indispensáveis para atender às condições da nova produtividade.

A condução do processo de mutação tecnológica necessita que a planificação parta de uma boa compreensão do real e que este processo conduza à produção de novas estratégias comprometidas com o futuro. Por outro lado, deverá associar o corpo social ao processo de mudança, a fim de que se possa criar solidariedades, troca de conhecimentos e dinamização a partir de experiências locais.

Na mutação tecnológica, nenhum programa tecnocrático autoritário, de cunho apriorístico, poderia ser um fator de mudança. Os êxitos de inovação decorrem dos sucessos humanos. Estes exigem equipes e dirigentes adequados a situações concorrenciais, capazes de assumir os riscos da inovação. Portanto, o único investimento decisivo para que uma organização possa garantir o seu futuro seria incontestavelmente o *investimento no conhecimento*.

Em qualquer caso, a justificativa de uma tecnologia modernizante para espaços pobres decorre da constatação de que nestes espaços são constantemente encontrados os mesmos obstáculos levando aos mesmos fracassos. O questionamento, entretanto, dever ser diferente: se as mesmas causas produzem geralmente os mesmos efeitos, o inadmissível, mas que ocorre, é que os nossos decisores se mostram incapazes de conceber novos tipos de ação.

Adequar o ritmo da implantação tecnológica exige uma certa ordem nas etapas de desenvolvimento, centradas sobre as restrições das organizações materiais e da estratégia de comunicação.

Em primeiro lugar, o crescimento deve ser pensado num projeto que module e recicle o corpo social, através de documentos e experiências passadas, da expectativa do grupo integrado via análise de projetos similares. Em segundo lugar, as mutações devem deixar, na medida do possível, *opções abertas para o futuro*, como um meio de favorecer o enriquecimento tecnológico dentro de uma perspectiva social. Nesta linha, a conduta do projeto deve levar todo o corpo social a integrar as informações, a formação e a organização do trabalho na realização técnica.

Em todos os aspectos relacionados, as escolhas de técnicas devem ser centradas na produção de projetos concretos, que tornem possível a liberdade de ação e que constituam para o assalariado uma oportunidade de melhoria das condições de trabalho, permitindo um sucesso mais rápido, dentro de um melhor rendimento da mutação tecnológica.

Considerando o interesse do conceito de tecnologia modernizante, das suas causas e contradições, compreende-se que o subconjunto de tecnologias, ditas intermediárias, não seria uma exigência de uma política coerente para um Estado de *recursos limitados*, mas um processo de sistematização de condições econômicas impostas. Até porque se estaria reforçando as desigualdades espaciais, a partir de fatores de imobilização de grupos identificados através das diferenças patrimoniais, culturais elitistas, favorecendo a introversão e o modelo cultural dominante.

A mutação tecnológica, dessa maneira, deverá permitir à organização expressar os projetos individuais e coletivos, dentro de um universo cultural reconhecido, contribuindo para o desenvolvimento geral do ator do ponto de vista físico e mental.

Parece evidente que a mutação tecnológica pode produzir conseqüências negativas para os agentes menos preparados, isto porque se estaria excluindo uma população significativa de uma situação de independência do contexto macro-organizacional, dos rigores imediatos deste contexto e dos ajustamentos inevitáveis da modernização tecnológica. Deste modo, admite-se que o mercado, como medida de utilidade, pode fornecer parâmetros mais precisos e práticos da inovação em implantação. E, embora a sua eficiência não seja total, há, de certo modo, necessidade de conhecimento e de instrumentos mais precisos para uma simples interação numa organização complexa.

Ficou comprovado, a partir das experiências das organizações em países periféricos, que o crescimento rápido não leva ao desenvolvimento. Donde a necessidade de ultrapassar estas contradições, aparentemente inevitáveis, a partir dos exemplos de organização das implantações de novas tecnologias em países como Brasil, Argentina e México, definindo estratégias concretas que ajudem a resolver os problemas e paliar os efeitos. Em conseqüência, as inovações, para se constituírem em fontes de mudanças, devem ser formuladas privilegiando o social antes da realidade técnica. O exemplo

da indústria automobilística mostra que a acumulação capitalista é míope diante dos problemas maiores no que concerne ao conjunto de estruturas sociais.

Intuitivamente, tendo em conta a descrição anterior do problema e sua envergadura, percebe-se que existe uma certa margem de liberdade para as organizações dos espaços periféricos diante da possibilidade de repetir o caminho dos espaços desenvolvidos.

A crise de desenvolvimento das sociedades periféricas não seria suficiente para questionar certas práticas e rotinas do passado, mas é indispensável desenvolver uma vontade coletiva que venha a promover novas ações. O problema da mutação não se limita a identificar o que se deve fazer para que o processo seja validado, mas requer a criação de um contexto em que os atores possam realizar os seus projetos e descobrir novas formas de ação.

Em contraposição, nos espaços pobres existem determinadas imposições para atender às mutações dentro de limites relativamente restritos, face às condições gerais do trabalho, uma vez que o problema das novas tecnologias tem implicações organizacionais cuja implantação se encontra impreterivelmente presa às determinações do capital técnico.

Em termos mais ilustrativos, para que um projeto possa obter êxito no desenvolvimento industrial, é preciso explorar novos modos de ação, implicando na invenção de novas relações coletivas muito mais ricas do que as propostas atualmente. A aposta que deve ser processada para obter os resultados esperados da mutação tecnológica baseia-se na introdução de medidas de curto prazo, que viabilizem os resultados desejados.

Em qualquer caso, é possível desenvolver novas formas cooperativas, centradas nas novas tecnologias, sem que ocorra uma desordem dos espaços periféricos com as novas práticas de normalização coletiva. O exemplo poderia ser tirado de Cingapura, quando o Governo deste país, através de medidas de exceção, promoveu uma modificação da estrutura industrial, impondo, em um período relativamente curto, uma elevação substancial do salário mínimo. Para garantir uma taxa de lucro aceitável, o empresário foi obrigado a mudar de atividade, deixando os segmentos mais baixos da indústria de confecções em troca de segmentos superiores, bem como procedendo à mudança de ramos industriais.

A história, segundo o economista Ignacy Sachs, fornece com mais freqüência modelos a serem ultrapassados do que modelos a serem mimetizados.

Com efeito, é preciso constituir um sistema de base de conhecimento que permita integrar as variáveis representativas dentro de um maior grau de precisão, e cuja repercussão sobre a escolha de novas tecnologias interfira sobre os atores sociais.

Se se quer tirar lição do sucesso das organizações dos países industrializados, constata-se que o elemento motor não reside nas técnicas mas na organização destas instituições.

A maior contribuição para uma mutação tecnológica é oferecer instituições adequadas, localizadas nos espaços pobres, a partir de dados identificados sobre problemas precisos, favorecendo uma multiplicidade de estratégias de desenvolvimento de novas tecnologias.

CONCLUSÃO

A análise de uma organização social e dos momentos que interferem sobre o desenvolvimento das forças produtivas exige conhecer as normas de produção e a reestruturação do aparelho produtivo aos objetivos da sociedade, uma vez que a ação coletiva passa pela identificação dos meios geradores do conjunto social e pelas barreiras impeditivas da construção de ações organizadas.

Assim, no processo de modernização, tenta-se perceber as "estratégias", os fiascos e as barreiras impostas aos agentes nas suas negociações para a continuidade da ação coletiva.

O analista, ao desvendar suas observações sobre o projeto de mutação tecnológica em sociedades avançadas, tenta constituir um sistema de base de conhecimento que permita perceber o caráter restritivo e pré-estruturado de ações coletivas, forçando o pesquisador a reconstruir os seus jogos a partir da realidade das organizações fracamente estruturadas. Mas, a estabilidade das ações depende do comportamento dos atores nos jogos em prática nas transformações organizacionais.

O fascínio da proposta está no questionamento do desenvolvimento tecnológico em função do sistema de ação coletiva e do modo de resolução dos conflitos entre os atores sociais.

Outro marco fundamental para a compreensão das novas tecnologias está no entendimento de que a ação organizada, na sua fase atual, tende a deslocar a ordem definida no processo de trabalho, a hierarquia profissional, a qualificação e a mobilização dos atores, a partir da mudança organizacional. Em decorrência, a introdução das novas tecnologias altera o sistema de representação na organização empresarial. Nesse sentido, a qualificação clássica perde a sua importância diante da nova relação.

Aliado a estes fatores, a própria ordem da nova tecnologia tem favorecido a mutação do processo de trabalho.

Finalmente, cabe observar que o momento histórico em novos países industrializados se situa entre os mais propícios para reordenar o papel das novas tecnologias na organização industrial.

A organização econômica que se desenha na atualidade abre espaços para novas articulações e composições do jogo de novas tecnologias como instrumento da ação organizada.

Abstract

The objective of this paper is to identify the new technologies role in the developed capitalist societies. We hereby propose to define a basis of knowledge which explains the peripheral organisations changes, from the information obtained. In this regard, the way of producing, managing and assimilating changes that lead to a change in these organisations.

Uniterms

- new technologies
- peripheral organisations
- technological change.

Referências Bibliográficas

ACTES DU SEMINAIRE R.M.I.P.E.D. Technologie et Développement. Aix-en-Provence, Edisud, 1984.

ANSOFF, I. *Stratégie du développement de l'entreprise*. Paris, Hommes et Techniques, 1976.

ARGHIRI, E. *Technologie appropriée du technologie sous-développée?* Paris, P.U.F., 1982.

BAREL, Y. *Prospective et analyse de système*. Paris, La Documentation Française, 1971.

BELLUZZO, L.G. & COUTINHO, R., coords. *Desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo, Brasiliense, 1983. v.2.

BILLOT, A. *Préférences et utilités floues*. Paris, P.U.F., 1987.

BOULDING, K. General Systems Theory: the Skeletor of Science. *Management Science*, Providence, 2(3):197-208, Apr. 1956.

CASTELLS, M., coord. *El desafío tecnologico*. Madrid, Alianza Editora, 1986.

CASTILLA, A. et alii. *La sociedad española ante las nuevas*

- tecnologias. Madrids, FUNESCO, 1987
- CHEVALIER, J.M. *L'échiquier industriel*. Paris, Hachette, 1980.
- CORIAT, B. *La robotique*. Paris, La Découverte, 1984.
- CROZIER, M. *État modeste État moderne*. Paris, Fayard, 1987.
- DEMAILLY, A. & LE MOIGNE, J.L. *Sciences de intelligence, sciences de l'artificiel*. Lyon, P.U.L., 1987. (A Bibl. não possui).
- DICKSON, D. *Tecnologia alternativa y políticas del cambio tecnologico*. Madrid, H. Blume, 1978. 196 p.
- FARRENY, H. *Les systèmes experts*. Toulouse, DEPADUES Editions, 1985.
- GODET, M. & JOUVENEL, H., coords. *Prospective, prévision et planification stratégique. Futuribles*, Paris, ns. 71-72, nov.-dez. 1983.
- GILLAUME, M. *Le capital et son double*. Paris, P.U.F., 1975.
- LABORIT, H. *La nouvelle grille*, Paris, Laffont, 1974.
- LE MOIGNE, J.L. *La théorie du système général, théorie de la modélisation*. 2. ed. Paris, P.U.F., 1983.
- LESOURNE, J. *Les milles sentiers de l'avenir*. Paris, Seghers, 1981.
- LORENTZ, K. *A Demolição do Homem*. São Paulo, Brasiliense, 1986.
- MANZANARES, J., ed. *Trabajo y nuevas tecnologias*. Madrid, FUNESCO, 1985.
- MARTINO, J.P. *Technological forecasting for decision making*. Falta local, Elsevier, 1975.
- MERCIER, P.A. et alii. *La société digitale*. Paris, Seuil, 1984.
- MORIN, E. *La méthode*. Paris, Seuil, 1986. v.3.
- NOARA, H. *Les acteurs de la dynamique industrielle au Japon*. Aix-en-Provence, L.E.S.T., 1987.
- RIBOUD, A. *Modernisation mode d'emploi rapport au premier ministre*. UGE collection, 10/18, 1987. (Falta local e editora).
- SIMON, H.A. *La science des systèmes: science de l'artificiel*. Paris, Epi Editeur, 1974.
- SURISI I. & Jorda J. *La empresa industrial española ante la innovación tecnológica*. Barcelona, Hispano Europeo, 1980.
- TAVARES, M.C. & CARNEIRO, R. *Política econômica da Nova República*. Rio de Janeiro, Paz e Tera, 1986.

Planejamento e controle de projetos em P&D em empresas brasileiras

Isak Kruglianskas

Professor Livre-Docente da FEA/USP e membro da equipe técnica do PACTo - Programa de Administração em Ciência e Tecnologia.

Resumo

A gestão da inovação em países recentemente industrializados sem uma tradição em projetos de P&D apresenta muitas mudanças nas empresas, especialmente naquelas de ambiente instável e turbulento como as nacionais.

O objetivo deste artigo é apresentar parte dos resultados obtidos numa pesquisa empírica e, com eles, sugerir medidas para o aperfeiçoamento das práticas de gestão de projetos de P&D em empresas nacionais. A amostra inclui 51 empresas que responderam um questionário, enviado através do correio.

O estudo revela que, em geral, para se aprovar um projeto é dada grande importância às informações apresentadas no estudo, especialmente nos objetivos, resultados e justificativas. Muitas das empresas entrevistadas não possuem um padrão a ser seguido para auxiliar a elaboração dos planos e propostas dos projetos em P&D.

Conclui-se que alguns fatos como a espécie de capital empregado, o porte do "staff" de profissionais em P&D, a ênfase dada pela empresa através de P&D e o custo dos projetos apresentados influenciam significativamente os tipos de projetos de P&D e os sistemas adotados.

Palavras-chave:

- administração de C&T
- planejamento e controle de projetos
- gestão da inovação

INTRODUÇÃO

Para desenvolver suas atividades de caráter não-rotineiro, os centros de P&D cativos lançam mão, de forma extensiva, de unidades organizacionais temporárias, denominadas “projetos”. Estas formas organizacionais têm se mostrado altamente eficazes para a execução de tarefas de caráter interdisciplinar, geralmente complexas e com limitação de recursos. O projeto pode ser conceituado como um conjunto de interações, envolvendo pessoas, recursos materiais e financeiros, e visando ao alcance de objetivos com prazos, custos e especificações técnicas previamente estabelecidos.

A administração por projetos, que consiste na utilização dos mesmos para a consecução dos objetivos organizacionais, não é uma panacéia para a solução de todos os desafios da empresa. Algumas situações favorecem a adoção de administração por projetos em relação à forma mais tradicional de organização, que é a funcional. Sabemos que não se estabelece um prazo predefinido para a existência de uma área funcional - como, por exemplo, um departamento ou uma seção - pois esta é orientada de forma contínua, para a produção de resultados, dentro de seu campo de atuação (missão), enquanto se mostrar eficaz e necessária. O projeto, no entanto, é, por definição, uma unidade organizacional temporária, concebida com prazo certo para ser desfeita.

A administração por projetos tem se mostrado uma alternativa mais interessante que a administração funcional quando (Blake, 1978):

- o desafio constitui um empreendimento, de porte complexo, cujos propósitos podem ser descritos de forma explícita;
- sua execução requer a participação de elementos de diferentes unidades organizacionais ou até mesmo de organizações externas;
- os objetivos do empreendimento são considerados importantes pela organização. O sucesso do mesmo tem um impacto importante nas metas e objetivos da empresa;
- o empreendimento foge à rotina e a equipe que vai executá-lo (especialmente a administração) domina os conceitos e pressupostos da administração por projetos, e está disposta a utilizá-los.

Se estas condições existirem, e o projeto for adequadamente conduzido, alguns benefícios podem ser obtidos, tais como:

- delegação de responsabilidade e autoridade em alto grau ao líder do projeto;
- problemas e conflitos terão maior probabilidade de serem confrontados e debatidos, de forma mais eficiente do que numa organização funcional, devido às pressões de tempo e custo;
- maior motivação e pressão para a busca de soluções, bem como um sentimento de maior identificação como grupo e compreensão dos papéis;
- em função do controle centralizado do líder do projeto, maior eficácia na adoção de soluções equilibradas em relação a custos, prazos e qualidade técnica, em

comparação à administração funcional, onde ocorre, em geral, uma responsabilidade dividida em relação a estes parâmetros.

Como conseqüência do caráter temporário deste tipo de organização, o projeto tem um ciclo de vida que, embora diferente de um para outro, revela um padrão de evolução característico (Marcovitch, 1978).

O conceito de ciclo de vida do projeto é muito importante para o estudo da administração por projetos (King, 1983; Adams, 1983; Wideman, 1981; Adams, 1978; Tamhain, 1975), pois permite traçar um referencial conceitual, através do qual o gerente do projeto, bem como os demais envolvidos com o mesmo, possam melhor se orientar quanto às habilidades gerenciais requeridas e à natureza das atividades a serem executadas em cada fase e, assim, melhor conduzirem o projeto. Embora possam ser identificados seis, oito ou até mais estágios no ciclo de vida de determinados projetos, um ciclo básico de quatro fases será sempre caracterizável em qualquer um, desde que o mesmo não venha a ser interrompido prematuramente. São as fases de: “concepção”, “estruturação”, “execução” e “encerramento”. Convém ressaltar que o conhecimento hoje disponível sobre a administração por projeto, embora bastante abrangente, não atingiu ainda um nível que possibilite a enunciação de regras prescritivas aplicáveis a qualquer projeto.

O objetivo geral deste artigo é contribuir para o desenvolvimento do campo da administração de projetos. Mais, especificamente, objetivou-se, através de uma pesquisa empírica, colher subsídios que permitissem sugerir medidas para o aperfeiçoamento das práticas de gestão de projetos de P&D em empresas nacionais.

Este artigo descreve parte dos resultados constatados em uma pesquisa mais ampla, conduzida junto a empresas brasileiras (Kruglianskas, 1987). O mesmo contém, além desta introdução, uma descrição sucinta da metodologia adotada na pesquisa, a apresentação dos resultados observados e comentários e recomendações com base nos resultados verificados.

METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA

Foi adotado um procedimento de amostragem não aleatório, de caráter “intencional ou proposital” (Kerlinger, 1964; Miller, 1970). Este procedimento, muito utilizado em pesquisas sociais e comportamentais, é bastante adequado para as de caráter exploratório, em que a generalização dos resultados não constitui um propósito importante do trabalho.

Partindo-se do pressuposto que o investimento em P&D representa um ônus considerável para a organização, que o nível de capitalização das empresas nacionais é baixo, que é pequena a participação do governo nos investimentos em P&D das empresas e que a conscientização para a importância da referida função é ainda um fenômeno incipiente, especialmente para as pequenas e médias empresas, decidiu-se privilegiar na amostragem a participação de organizações de maior porte.

Os critérios utilizados para a seleção das empresas que compõem a amostra são os seguintes:

- faturamento, em 1984, superior a Cr\$ 15.000,00 x 10⁶
- lucro líquido superior a Cr\$ 1.500,00 x 10⁶
- sediadas na região “sudeste”
- integrantes da relação “Quem é Quem na Economia Brasileira”, da Revista Visão, 1984
- atuando no setor secundário (conforme classificação da Revista Visão, excluídos os subsectores da construção civil e diversos).

Aplicados os critérios, identificou-se uma amostra composta de aproximadamente 200 empresas, às quais foram enviados os questionários. A taxa de retornos aproveitáveis foi da ordem de 25,5%, perfazendo um total de 51 casos.

Adotou-se, para a coleta de dados, um questionário com perguntas fechadas, autopreenchível, enviado às empresas através do correio. Esta opção foi adotada em função dos custos proibitivos que uma coleta de dados através de entrevistas pessoais envolveria, bem como a excessivo tempo que demandaria e os inconvenientes que poderiam criar para acomodar agendas normalmente muito ocupadas, como a dos respondentes. O instrumento para coleta de dados foi “pré-testado” em seis executivos, responsáveis por atividades de P&D, antes que sua versão final fosse liberada para envio às empresas.

Para as inferências estatísticas, especialmente quanto à significância das diferenças entre frequências das variáveis dicotômicas, foi utilizado o teste do “Chi-Quadrado”. Para as variáveis com mensuração feita através de escalas ordinais do tipo *Likert*, o procedimento utilizado para testar a significância das diferenças observadas foi a análise de variância, apesar de se reconhecer as deficiências desta técnica paramétrica para inferência sobre as variabilidades observadas, quando se trata de nível de mensuração ordinal (Siegel, 1977). Para os casos em que se constataram diferenças significativas, através da análise da variância, calculou-se, também, para informação do leitor, o correspondente nível de significância, através do teste de Kolmogorov Smirnov, que a rigor é o mais correto, embora seja uma prova muito conservadora.

Quanto ao nível de significância adotado para as inferências estatísticas, fixou-se o nível de 10%:

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Do processo de planejamento e controle de projetos, estudou-se tanto aspectos relacionados com o “Plano do projeto” como aspectos relacionados com os “Procedimentos para acompanhamento e controle”

Em relação ao “Plano do Projeto”, pesquisou-se a importância das seguintes informações do referido documento para a aprovação dos projetos de P&D:

- custos
- prazo
- objetivos
- resultados
- equipe
- justificativa
- metodologia
- responsável

Quanto aos procedimentos para acompanhamento e controle dos projetos de P&D, procurou-se verificar em que medida as empresas:

- adotavam roteiros padronizados para a elaboração dos planos de seus projetos de P&D;
- adotavam procedimentos variáveis (ou não), conforme as características dos diferentes projetos de P&D executados na empresa;
- efetuavam avaliações periódicas dos projetos de P&D;
- interrompiam prematuramente seus projetos de P&D.

Estudou-se também as influências que os fatores a seguir mencionados exerciam sobre os elementos do processo de planejamento e controle retrocitados:

- origem do capital
- ênfase a P&D
- tamanho do centro
- porte dos projetos (em termos de seus custos)

Estes fatores foram definidos da seguinte forma:

a) Origem do Capital: esta variável, que descreve uma das características básicas da empresa, é de natureza dicotômica, podendo assumir os valores “nacional ou estrangeiro”. Na tabela 1 são mostrados os valores verificados na amostra.

Tabela 1
Distribuição das Empresas na Amostra,
Conforme a Origem do Capital

Origem do Capital	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
NACIONAL	32	62,7
ESTRANGEIRO	19	37,3

Como se observa na Tabela 1, a maioria das empresas integrantes das amostra, cerca de 2/3, é de capital nacional.

b) Ênfase a P&D: esta variável cujo valor é obtido a partir do quociente resultante da divisão do número de funcionários de nível superior alocados em P&D pelo número total de funcionários da empresa procura estimar a importância atribuída pela organização às atividades de P&D, assumindo que, em termos relativos, quanto maior a proporção de funcionários de nível superior dedicados a esta função, maior é a ênfase que a empresa lhe empresta. Utilizou-se uma variável dicotômica, que assume os valores “alto”, quando o supracitado quociente é maior ou igual à mediana da distribuição dos quocientes verificados na amostra, e o valor “baixo”, quando este quociente é inferior à referida mediana. Na tabela 2 são mostradas as frequências observadas para os valores assumidos por esta variável.

Tabela 2
Distribuição das Empresas em Relação à Ênfase Atribuída à Função de P&D

ÊNFASE À P&D	Frequências observadas	
	Absoluta	Relativa (%)
ALTA	25	49,0
BAIXA	26	51,0
Amostra Global sem Estratificação		

c) Tamanho do centro de P&D: esta variável, que tem por objetivo caracterizar o porte da unidade responsável pela função de P&D, toma por base o número de funcionários de nível superior ali alocados. Utiliza-se uma variável dicotômica, que assume o valor “centro pequeno, quando o número de funcionários de nível superior é menor que nove, e o valor “centro grande”, quando este número é igual ou superior a nove. Os valores assumidos por essas variáveis são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3
Distribuição das Empresas Segundo o Tamanho do Centro de P&D

TAMANHO DO CENTRO DE P&D	Frequências observadas	
	Absoluta	Relativa (%)
PEQUENO	28	54,9
GRANDE	23	45,1
Amostra Global sem Estratificação		

d) Porte Financeiro dos Projetos: este indicador tem como propósito estimar o porte dos projetos de P&D desenvolvidos através do parâmetro custo. A variável escolhida é dicotômica e assume os valores “alto custo” e “baixo custo”, conforme o nível de insumos de cada projeto. Define-se como de alto custo aqueles iguais ou superior a 5.000 ORTN e como de baixo os inferiores a 3.000 ORTN. Os resultados verificados na pesquisa referentes a este item são mostrados na Tabela 4.

Através das Figuras 1 e 2 são mostrados os resultados relativos à importância atribuída pelas empresas às informações propiciadas pelos planos dos projetos de P&D propostos, no que concerne à análise sobre a decisão de aprová-los ou não.

Os resultados verificados para a amostra global, sem estratificação, indicam que as informações mais importantes do plano do projeto, segundo as empresas pesquisadas, são os objetivos, os resultados (produtos) visados e as justificativas para sua execução. Vale ressaltar que, de modo geral, todas as informações consideradas no estudo, que possam constar de um plano de projeto, foram avaliadas como bastante importantes. As menos importantes foram: “Metodologia que será

Tabela 4
Distribuição das Empresas na Amostra Segundo o Porte Financeiro dos Projetos

CUSTOS DOS PROJETOS	Frequências observadas	
	Absoluta	Relativa (%)
ALTO	30	62,5
BAIXO	18	37,5
Amostra Global sem Estratificação		

adotada”, “Responsável pelo projeto” e “Equipe do projeto”

Estratificando-se a amostra segundo a origem do capital, observa-se que as empresas de capital estrangeiro atribuem maior importância a todas as informações para análise de propostas de projeto consideradas neste estudo exceção feita à informação “Justificativa para a execução do projeto” Estas diferenças se mostram estatisticamente significativas para as informações “Custo do projeto” “Resultados do projeto”, e “Equipe do projeto” Os itens “Prazo” e “Metodologia” também se mostram bem mais relevantes para as empresas de capital estrangeiro do que para as de capital nacional, embora as magnitudes destas diferenças não sejam significativas.

Comparadas as empresas que atribuem alta ênfase à P&D com as que lhe conferem baixa ênfase, no que diz respeito à importância imputada às informações da proposta, constata-se - como mostra a Figura 1 - que elas, praticamente, se diferenciam somente em relação aos itens “Responsável pelo projeto” e “Objetivos do projeto”, sendo que para este último a diferença é fortemente significativa, no sentido das empresas que atribuem alta ênfase à P&D lhe imputarem uma importância bem maior.

Estratificando-se a amostra em empresas com centros grandes e empresas com centros pequenos, verifica-se que estas praticamente não se diferenciam quanto à importância que atribuem às informações da proposta do projeto, com exceção do item “Objetivos do projeto” As empresas que possuem centros maiores consideram-se significativamente mais importante.

Comparando-se empresas onde predominam projetos de alto custo com empresas onde os projetos de baixo custo são mais frequentes conforme mostra a Figura 2 verifica-se que, em relação à importância atribuída às informações constantes das propostas de projetos, elas se diferenciam bastante. Como tendência geral, as empresas em que predominam projetos de baixo custo, conferem importância maior a estas informações. Em relação aos itens “Objetivos do projeto”, “Equipe do projeto” e “Metodologia que será adotada”, estas diferenças revelaram-se estatisticamente significativas. Esta constatação sugere que, onde projetos de baixo custo são mais frequentes, as análises das propostas tendem a ser feitas de forma mais esmiuçada e detalhista.

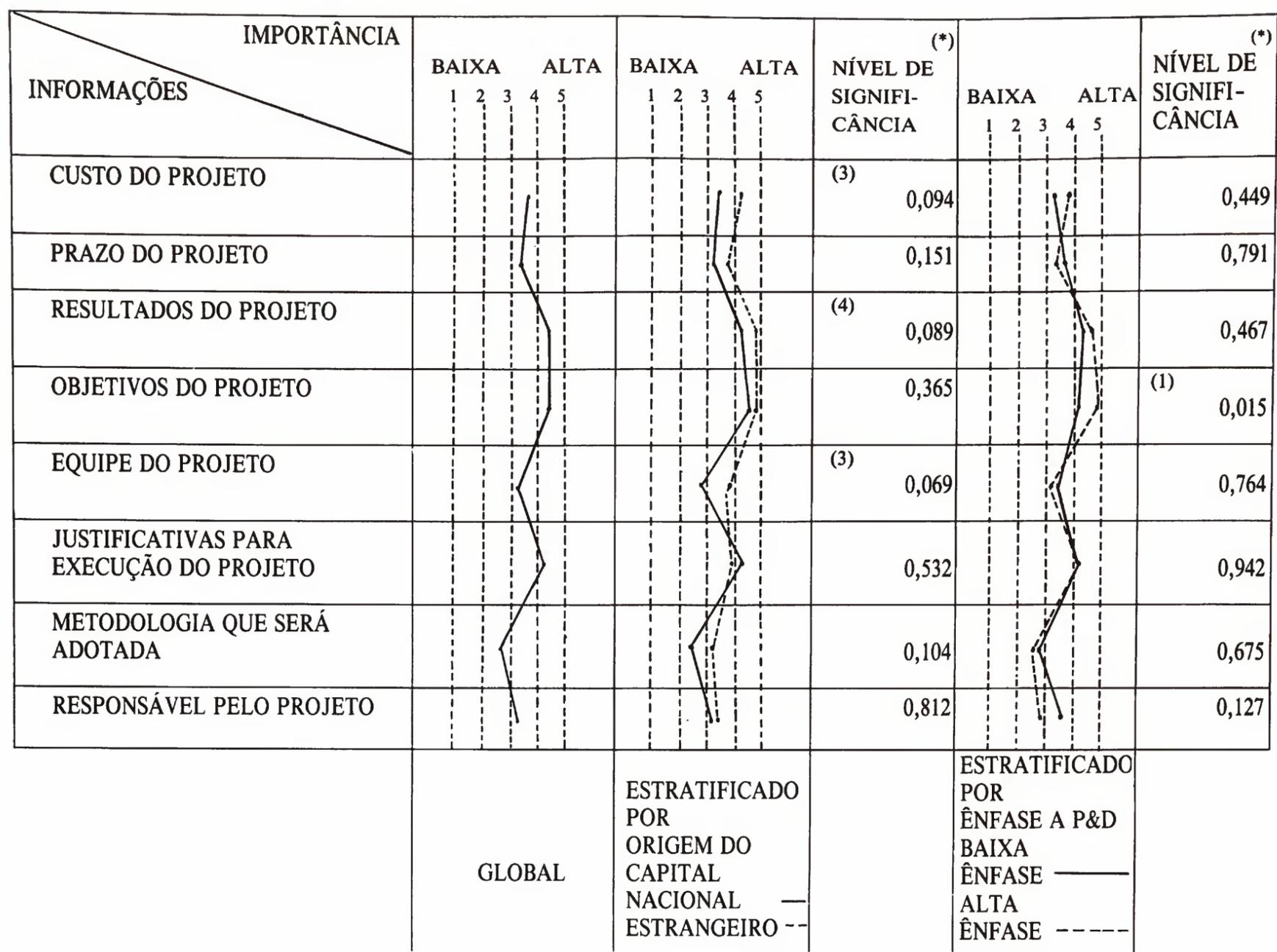


FIGURA 1

Importância Atribuída pelas Empresas Pesquisadas às Informações para Análise de Propostas de Projetos (A)

(*) Nível de significância obtido através da análise de variância. Quando este valor foi inferior a 0,10, calculou-se também o correspondente nível de significância, através da prova não-paramétrica (e conservativa) de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras, com emprego da aproximação "Chi-Quadrado", cujos resultados estão indicados na figura com a seguinte codificação:

(1) $p < 0,10$ (2) $p < 0,20$ (3) $p < 0,30$ (4) $p < 0,40$ (5) não foi possível calcular.

A Tabela 5 mostra os resultados observados nas empresas relativamente aos procedimentos para acompanhamento e controle de projetos de P&D.

Analisando-se os resultados verificados para a amostra sem estratificação, conforme mostrado na Tabela 5, conclui-se que quase metade das organizações não utilizam roteiros padronizados para elaboração dos planos de seus projetos. A maior parte delas utiliza procedimentos para acompanhamento e controle, variáveis conforme a natureza do mesmo. Constata-se, também, que a quase totalidade das empresas efetuam reavaliações periódicas de seus projetos e os interrompem prematuramente em situações específicas.

Estratificando-se a amostra, segundo a origem do capital, obtém-se os resultados mostrados na Tabela 6. Comparando-se as empresas de capital nacional com as de capital estrangeiro, vemos que elas se diferenciam bastante no que diz respeito à adoção de roteiros padronizados para planejamento dos projetos e quanto aos procedimentos para reavaliações periódicas. Como mostra a Tabela 6, as empresas de capital estrangeiro adotam com muito maior frequência os referidos

roteiros, e esta diferenciação é altamente significativa. Quanto aos procedimentos para reavaliações periódicas, as empresas de capital estrangeiro também os utilizam com muito maior intensidade. Embora estatisticamente esta última diferenciação não possa ser considerada significativa, para efeitos práticos pode-se admiti-la.

A estratificação da amostra em empresas de alta e baixa ênfase revela, conforme resultados mostrados na Tabela 6, que a ênfase à P&D não constitui, aparentemente, um condicionante dos procedimentos para planejamento e controle dos projetos, pois não se constata diferenças significativas no confronto das duas amostras assim obtidas.

Quando se comparam empresas que possuem centros grandes com as que possuem centros pequenos, verificam-se os resultados mostrados na Tabela 6. O efeito do tamanho do centro de P&D da empresa nos procedimentos para planejamento e controle de projetos é bastante parecido com o observado quando se estratifica a amostra através da variável "origem do capital". As empresas com centros de P&D grandes utilizam, muito mais amiúde, roteiros padronizados para planeja-

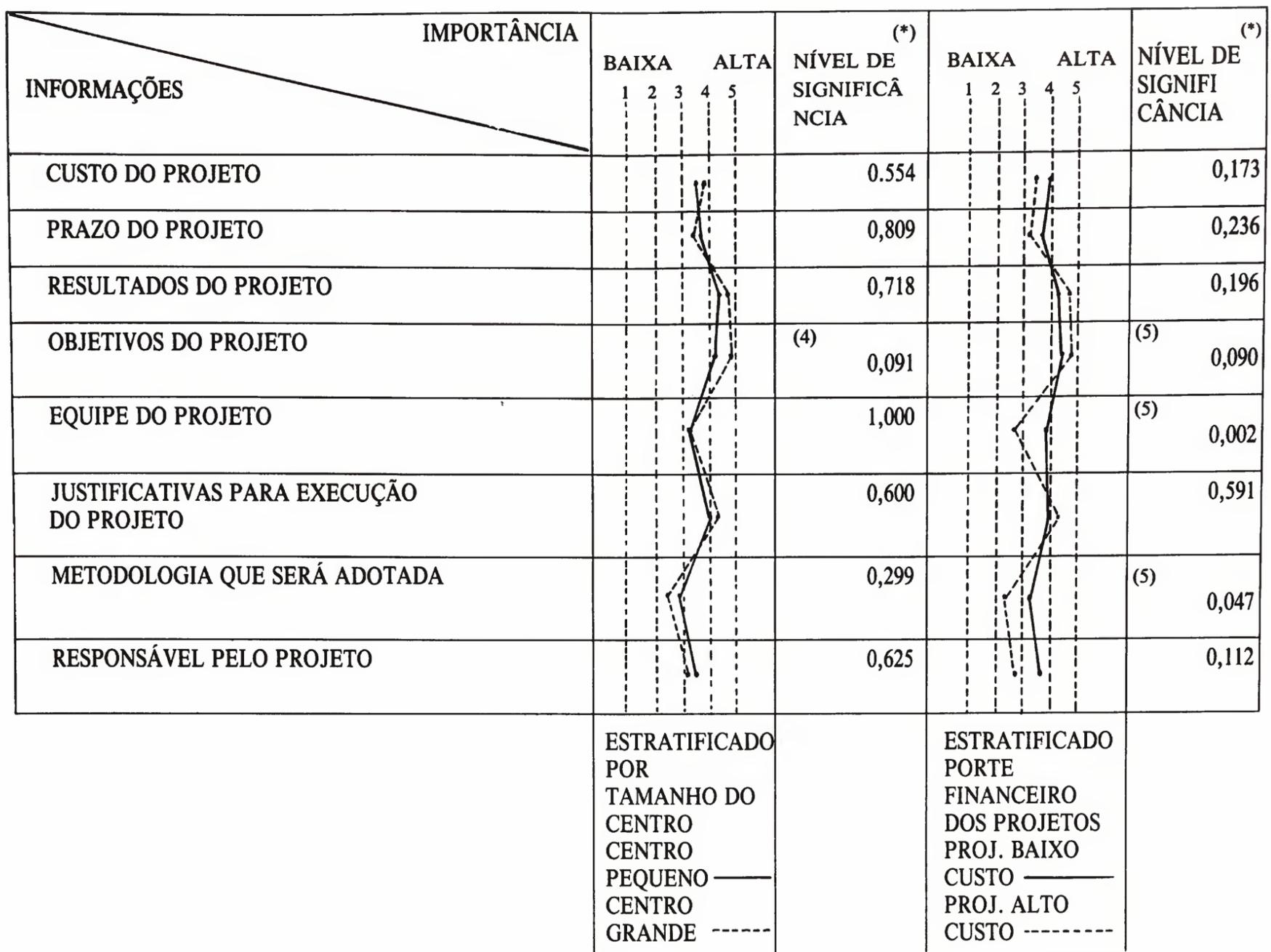


Figura 2
 Importância Atribuída pelas Empresas Pesquisadas às Informações para Análise de Propostas de Projetos (B)

(*) Nível de significância obtido através da análise de variância. Quando este valor foi inferior a 0,10, calculou-se também o correspondente nível de significância, através prova não-paramétrica (e conservativa) de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras, com emprego da aproximação "Chi-Quadrado", cujos resultados estão indicados na figura com a seguinte codificação:
 (1) $p < 0,10$ (2) $p < 0,20$ (3) $p < 0,30$ (4) $p < 0,40$ (5) não foi possível calcular.

TABELA 5
 Procedimentos para Planejamento e Controle de Projetos nas Empresas Pesquisadas

PROCEDIMENTO	Amostra Global Sem Estratificação							
	Adotam Roteiro Padronizado		Procedimentos de Controle de Projetos Variáveis		São Feitas Avaliações Periódicas de Projetos		Ocorrem Interrupções nos Projetos	
	Frequência		Frequência		Frequência		Frequência	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
ADOTA								
SIM	22	51,2	31	64,6	42	87,5	45	93,8
NÃO	21	48,8	17	35,4	6	12,5	3	6,3

TABELA 6
 Procedimentos para Planejamento e Controle de Projetos de P&D
 estratificando-se a amostra segundo a origem do capital, ênfase
 a P&D, tamanho do centro e custo do projeto

Procedimento Adotado		Frequências Absolutas Observadas								
		Adotam roteiro de projeto padronizado?		Procedimentos de controle de projetos variáveis?		São feitas avaliações periódicas?		Ocorrem Interrupções nos projetos?		
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
CRITÉRIO DE ESTRATIFICAÇÃO	ORIGEM DO CAPITAL	Nacional	10	17	18	12	24	06	29	01
		Estrangeiro	12	04	13	05	18	0	16	02
		Nível Signif. (*)	0,040 (sig.)		0,598		0,114		0,644	
ÊNFASE À P&D		Alta	13	09	17	07	19	05	20	03
		Baixa	09	12	14	10	23	01	25	0
		Nível Signif. (*)	0,340		0,546		0,190		0,204	
TAMANHO DO CENTRO		Pequeno	09	14	18	08	20	06	22	03
		Grande	13	07	13	09	22	0	23	0
		Nível Signif. (*)	0,155		0,667		0,048 (sig.)		0,263	
CUSTO DO PROJETO		Baixo	06	09	16	02	15	03	18	0
		Alto	16	11	12	15	24	03	25	02
		Nível Signif. (*)	0,381		0,007 (sig.)		0,928		0,675	

mento de seus projetos, bem como adotam, com uma frequência significativamente maior, a prática de reavaliar seus projetos periodicamente.

A estratificação da amostra através da variável "Porte financeiro dos projetos", que a divide em empresas onde predomina, de um lado, a ocorrência de projetos de alto custo, e de outro lado, empresas onde prevalece a ocorrência de projetos de baixo custo acarreta os resultados mostrados na Tabela 6. Analisando-se os resultados conclui-se que o custo dos projetos influencia de forma altamente significativa a prática administrativa de utilizar procedimentos para acompanhamento e controle, variáveis conforme a natureza e características do projeto. As empresas onde prevalecem

os projetos de baixo custo, são as que mais adotam esta prática contingencialista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados constatados indicam que, para decidir sobre a aprovação das propostas de projetos de P&D, as empresas consideram razoavelmente importante todo o elenco de categorias de informações estudadas (custo, prazo, objetivos, resultados, equipe, justificativas, metodologia e responsável pelo projeto). Dentre estas, no entanto, merecem destaque como as mais importantes as informações sobre os objetivos, os resul-

tados (produtos do projeto) e as justificativas para a sua execução.

Parcela expressiva (cerca de 50%) das empresas não possui um roteiro padronizado para auxiliar a elaboração dos planos e propostas dos projetos de P&D.

Somente parte das empresas (cerca de 35%) não utiliza procedimentos uniformes para o acompanhamento e controle de seus projetos de P&D. A prática mais generalizada é a adoção de procedimentos para acompanhamento e controle, que variam conforme a natureza e características dos projetos.

Em quase todas as empresas (cerca de 90%) são feitas revisões para as avaliações periódicas dos projetos em execução, e verifica-se, igualmente, na mesma proporção, a ocorrência eventual de interrupções prematuras dos projetos (descontinuados) antes do alcance de seus objetivos.

Quando se compara empresas de capital nacional com suas congêneres de capital estrangeiro, verifica-se uma significativa diferenciação entre elas no que se refere à importância que atribuem às informações das propostas de projetos (plano do projeto) para decidirem sobre a aprovação das mesmas. Dentre oito categorias de informações estudadas, constatam-se diferenças significativas em três delas, portanto, em cerca de 37% dos itens considerados. Mais especificamente, as empresas de capital estrangeiro atribuem uma importância significativamente maior às seguintes categorias de informações:

- custo do projeto
- resultado do projeto
- equipe do projeto

Finalmente, no que tange aos procedimentos para planejamento e controle de projetos, os resultados indicam que as empresas de capital nacional e de capital estrangeiro também se mostram diferenciadas. Dentre quatro aspectos considerados, constata-se uma diferença altamente significativa em um deles (25%): as empresas de capital estrangeiro utilizam com frequência significativamente maior roteiros padronizados para elaboração do plano do projeto.

A importância atribuída pelas empresas de alta ênfase à P&D ao item “Objetivos do projeto” é significativamente maior do que a atribuída pelas de baixa ênfase. Com referência aos aspectos que tratam dos procedimentos para planejamento e controle de projetos considerados na pesquisa, o fator “Ênfase atribuída pela empresa à P&D” não revelou qualquer efeito significativo.

No que tange ao efeito do tamanho do centro no processo de planejamento e controle, constatou-se que os centros maiores diferenciam-se significativamente dos menores pelo fato de atribuírem uma importância significativamente maior ao item “Objetivos do projeto”, para decidirem sobre a aprovação das respectivas propostas. O efeito do tamanho do centro nos procedimentos para planejamento e controle de projetos mostra-se significativo pelo fato de os centros maiores

efetuarem, com frequência significativamente maior que os centros menores, avaliações periódicas dos projetos em andamento.

Ao se comparar empresas onde predominam projetos de menor custo com empresas nas quais predominam projetos de alto custo, verifica-se que, de um modo geral, as empresas que executam projetos de menor porte parecem efetuar análises mais detalhadas dos projetos. Dos oito itens considerados na pesquisa, as empresas onde predominam projetos de altos custos atribuem uma importância significativamente maior a três deles: “Objetivos do projeto”, “Equipe do projeto” e “Metodologia que será adotada”

Finalmente, no que concerne aos procedimentos para planejamento e controle de projetos, verifica-se que onde predominam projetos de alto custo adotam-se procedimentos uniformes para acompanhamento e controle dos mesmos, com uma frequência significativamente maior do que a observada em empresas onde predominam projetos de baixo custo.

Face às constatações da pesquisa, torna-se oportuno recomendar às empresas, especialmente as de capital nacional, a adoção para aquelas que ainda não o fazem de um roteiro padronizado para a elaboração dos planos de projetos de P&D. Este roteiro deve ser utilizado de forma flexível e enfatizar os itens que tratam dos “Objetivos do projeto” “Resultados/produtos” e “Justificativas” particularmente na fase de concepção do projeto, quando este plano é utilizado para se decidir sobre a aprovação ou rejeição da proposta do projeto.

Quanto aos procedimentos para acompanhamento e controle dos projetos de P&D, o estudo sugere claramente a conveniência da adoção de abordagens diferenciadas, conforme a natureza dos projetos - Pesquisa Aplicada, Desenvolvimento, Engenharia etc., alertando as empresas onde predominam projetos de grande porte quanto a este aspecto, pois é nelas que ele ocorre com menor frequência. Ficou também patente a importância de se avaliar periodicamente os projetos de P&D em andamento, para eventuais redirecionamentos, ou mesmo interrupções prematuras, se isto se mostrar conveniente. Esta preocupação com a avaliação periódica dos projetos de P&D deve merecer especial atenção das empresas com centros de menor porte, onde esta prática mostrou-se bem menos difundida.

O estudo desenvolvido permitiu constatar que boa parte das empresas brasileiras ainda podem se beneficiar de aperfeiçoamentos em suas práticas gerenciais relacionadas com o planejamento e controle de seus projetos de P&D. Os resultados mostraram-se bastante consistentes com os observados em outros trabalhos similares, realizados, na grande maioria, em países com maior tradição no gerenciamento de projetos de P&D, o que sem dúvida contribui para consolidar o conhecimento administrativo neste campo, bem como serve de subsídio para o aprimoramento das práticas gerenciais das empresas brasileiras, na permanente busca de melhor desempenho.

Abstract

The management of the innovation in newly industrialized countries, without long tradition with R&D activities poses many challenges to the firms, specially in an environment instable and turbulent like that of Brazil. The purpose of the paper is to present part of the findings of an empirical field research conducted with objective of studying some characteristics and conditioning factors of brazilian planning and controlling R&D project systems. The multisectorial sample included 51 large enterprises that answered a mailed questionnaire. The study revealed that in general for approving a project proposal a great importance is assigned to the informations considered in the study, specially to the objectives, the results (products) and the justifications. Many enterprises don't have a pattern to guide in preparing the plan of the project formal and don't adopt a uniform procedure to follow and control all the types of their R&D projects. It was found some factors like the kind of capital stock ownership, the size of the professional R&D staff, the emphasis of the firm toward R&D, and the cost of the projects performed influence significantly the characteristics of the R&D project planning and controlling sistem.

Uniterms:

- C&T management
- planning and control of projects
- management of innovation

Referências Bibliográficas

- ADAMS, J.R. et alii. Behavioral implications of the project life cycle, In: *Project management handbook*, New York, Van Nostrand Reinolds, 1983. p. 222-44.
- ADAMS, J.R. & BARNDT, S.E. Organizational life cycle implications for major projects. *Project Management Quarterly*, Drexel Hill, 9(4):32-9, Dec. 1978.
- BLAKE, S.P. *Managing for responsive research and development*. San Francisco, W.H. Freeman, 1978.
- KERLINGER, F.D. *Foundations of behavioral research*. Holt Rinehart and Winston, 2nd ed., 1964.
- KING, W.R. & CLELAND, D.I. Life cycle management. In: *Project management handbook*. New York, Van Nostrand Reinolds, 1983, p. 209-21.
- KRUGLIANSKAS, I. Seleção, planejamento e controle de projetos de P&D: um estudo exploratório em empresas brasileiras. São Paulo, 1987. 190 p. Tese (Livre-Docência) Faculdade de Economia e Administração da USP.
- MARCOVITCH, J. & RADOSEVICH, R. Planejamento estratégico nas organizações estruturadas por projeto. *Revista de Administração*, São Paulo, 13(2):24-39, abr./jun. 1978.
- MILLER, J.R. *Professional decision making*. New York, Praeger, 1970.
- SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica*. São Paulo, McGraw-Hill, 1977, 350 p.
- THANHAIM, H.J. and WILMON, M.B. Conflict management in project life cycles. *Sloan Management Review*, Cambridge, Spring, 1975.
- WIDEMAN, M. Managing project development for better results. *Project Management Quarterly*, Drexel Hill, 12(3):13-9, Sep. 1981.

PADCT: uma avaliação preliminar do subprograma de instrumentação

Eva Stal

Assistente da Diretoria Executiva da ANPEI Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais

William Antonio Cerantola

Analista de Desenvolvimento Científico da Agência Regional São Paulo do CNPq

Resumo

O trabalho apresenta uma avaliação, do ponto de vista gerencial, do subprograma de Instrumentação do PADCT, focalizando os aspectos inovadores do programa como um todo - chamada de propostas via editais, critérios para enquadramento, metodologia de julgamento e aprovação dos projetos, sistemas de acompanhamento - e, mas especificamente, do Subprograma em questão. Ao final são apresentadas sugestões no sentido de incorporar estas novas práticas gerenciais aos mecanismos de financiamento de projetos normalmente utilizados pelas agências de fomento.

Palavras-Chaves:

- instrumentação
- avaliação de programas
- financiamento à ciência e tecnologia
- gestão de ciência e tecnologia

INTRODUÇÃO

A avaliação de programas e projetos constitui um tema amplo que congrega diferentes versões entre os especialistas. Todavia, em caráter geral, pode-se afirmar que o processo de avaliação tende a tornar-se um instrumento indispensável à compreensão dos resultados obtidos ou a serem alcançados e à verificação de sua conformidade com os objetivos propostos, antecipando pela sua análise, correções ou mudanças relativas às etapas subseqüentes de um novo planejamento e execução. De igual modo, sua utilização também possibilita e orienta alterações nos procedimentos das equipes envolvidas, ou mesmo no redimensionamento de recursos materiais e financeiros.

No caso específico deste trabalho, procurou-se analisar os procedimentos adotados para a gestão do PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico que são, de um modo geral, comuns a todos os subprogramas e onde pequenas diferenças podem ser creditadas a características pessoais dos integrantes dos diversos grupos técnicos.

A definição de um subprograma como objeto de análise constituiu a metodologia de trabalho escolhida, podendo-se generalizar algumas observações para todo o programa sem perda de objetividade. O Subprograma de Instrumentação (SINST) foi escolhido por já se encontrar num estágio avançado de auto-avaliação, tendo sido realizados três seminários de apresentação de resultados técnicos de projetos apoiados.

A análise do PADCT, do ponto de vista gerencial, é bastante oportuna, dados os critérios inovadores de avaliação e seleção de projetos que foram utilizados nos seus vários subprogramas, de modo distinto ao tradicionalmente realizado pelas agências de fomento no país. Iniciado em 1984, com a chamada "fase-teste", o programa, previsto para cinco anos, está em sua fase final, com boas perspectivas de renovação por igual período. Alguns subprogramas tiveram resultados bastante relevantes, outros menos, e atualmente estuda-se a possibilidade de inclusão de novas áreas em substituição àquelas que tiveram um desempenho menos marcante.

O presente trabalho baseou-se em entrevistas realizadas com membros do Grupo Técnico de Assessoramento e da Secretaria Técnica do SINST (*), e em documentos oficiais das agências de fomento e financiamento, da Secretaria Geral do PADCT e relatórios de progresso do Banco Mundial.

A CRIAÇÃO DO PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Concepção, Objetivos e Metas

O PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico foi concebido, em 1982, como um dos instrumentos para implementar a políti-

ca nacional de ciência e tecnologia, fixada no III PBDCT - Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O PADCT, dessa maneira, pretendia constituir-se num programa de duração limitada e com objetivos definidos, a fim de promover um salto qualitativo e quantitativo no desenvolvimento científico e tecnológico de determinados setores eleitos.

Sua concepção emergiu dentro das atividades do SNDCT - Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que, desde 1975, envolvia de forma sistêmica, na esfera federal, as agências e instituições governamentais de planejamento e coordenação, fomento, execução e regulação de pesquisas em C&T. O SNDCT até 1985, com a criação do MCT - Ministério da Ciência e da Tecnologia, tinha como seu órgão central o CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, responsável pela elaboração, coordenação e acompanhamento da execução da política nacional de ciência e tecnologia.

Àquela época, o CCT - Conselho Científico e Tecnológico, no âmbito do CNPq, definia e implementava as políticas, prioridades e diretrizes de C&T, desempenhando um papel de articulador em todo o sistema, além de participar na elaboração do orçamento nacional de C&T em conjunto com a Secretaria de Orçamento e Finanças da SEPLAN - Secretaria de Planejamento da Presidência da República. O CCT agregava representantes institucionais dos ministérios e agências governamentais, assim como membros individuais nomeados a partir das comunidades de cientistas, tecnólogos e empresários, com mandato renovável de dois anos.

Com a criação do MCT houve uma redefinição que, recentemente, referendou a esfera de competência do CCT sobre a proposição de diretrizes para C&T, as propostas de orçamentos anuais e plurianuais do setor público federal em C&T, com os respectivos planos e programas, os instrumentos de ação para as empresas nacionais quanto à capacitação científica e tecnológica, as políticas de importação, absorção e difusão de tecnologias e os mecanismos internacionais, multi e bilaterais. Sua estrutura será composta por uma Secretaria Executiva, coordenada e supervisionada pelo Secretário Geral do MCT, e por Câmaras Especializadas, onde serão mantidas as representações das comunidades científica e tecnológica.

Dentro das diretrizes do III PBDCT criou-se a "Ação Programada C&T" em programas e atividades setoriais, com atuação central do CCT e avaliações por parte de suas subcomissões, obtendo-se uma visualização mais próxima das várias áreas da C&T nacional. Dessa maneira, foi constatado que alguns setores prioritários do PBDCT vinham recebendo tratamento adequado (energia, desenvolvimento agropecuário, recursos do mar), ao passo que outros setores apresentavam evidentes deficiências, sem se dispor de meios para seu aprimoramento. As diferentes lacunas foram detectadas, mas os recursos mostravam-se insuficientes.

Assim sendo, o CCT passou a propor uma série de medidas que deveriam ser adotadas com a finalidade de suprir vazios na infra-estrutura do sistema (atenção às áreas de política e administração de C&T, educação científica, produção de insumos, instrumentação, manutenção e informação em C&T), bem como o de

* nossos agradecimentos ao Sr. Antonio R.P.L. Albuquerque (Técnico da Secretaria de Mecânica de Precisão do MCT), Sr. Antonio S. Teixeira Jr. (Diretor Científico da FUNBEC), Sra. Ligia Donádio (Secretária Executiva do SINST/PADCT) e Sr. Rolf Hundertmark (Diretor da ECB - Equipamentos Científicos do Brasil)

atender áreas e setores prioritários do III PBDCT, a fim de não comprometer o futuro desenvolvimento da ciência e tecnologia nacionais (destaque às áreas de biotecnologia, tecnologia industrial básica, química e engenharia química, geociências e tecnologia mineral).

A montagem de um Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico caracterizou-se como uma resposta, dada a possibilidade de um empréstimo do Banco Mundial. O PADCT foi então concebido como um instrumento transitório de ação complementar ao trabalho já realizado pelas agências de fomento em C&T, atuando em áreas previamente definidas e com metas específicas a alcançar, através da ação coordenada das quatro principais agências de fomento e financiamento para C&T no Brasil. Tratava-se da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, do CNPq, da CAPES/MEC - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e da STI/MIC - Secretaria de Tecnologia Industrial (hoje SDI - Secretaria Especial de Desenvolvimento Industrial).

O PADCT passou a realizar um exercício de fomento dirigido, complementar às atividades de fomento espontâneo que, através da publicação de editais, informava as áreas a serem atendidas, o volume de recursos envolvidos e os tipos de projetos a serem apoiados. Dessa forma, um componente fundamental para seu sucesso seria a sua adequada divulgação, a fim de garantir a participação de todas as entidades interessadas e, desse modo, determinar um alto nível de qualidade das propostas recebidas.

Dentre as principais inovações promovidas pelo PADCT destaca-se o *peer review system*, que é o sistema de avaliação e seleção de propostas pela própria comunidade e o trabalho coordenado pelas quatro agências mencionadas. Na verdade, o envolvimento da comunidade científico-tecnológica e empresarial não se fez apenas na fase de julgamento de propostas, mas desde a etapa de planejamento em diferentes comissões e grupos.

Quanto à coordenação dos trabalhos das agências, um dos aspectos enfatizados na fase de concepção do programa foi o do aproveitamento das estruturas operacionais já existentes em cada agência, cabendo a cada órgão o uso de seus procedimentos administrativos usuais na contratação, implementação e acompanhamento de projetos, preferencialmente naquelas áreas onde acumulasse maior competência e tradição.

Assim, houve uma combinação de procedimentos correntes nas várias agências, com os Comitês Assessores (CAs) no CNPq e a participação de consultores *ad hoc* no processo de avaliação técnica dos projetos pela FINEP.

Como objetivo geral o PADCT pretendia ampliar, melhorar e consolidar a competência técnico-científica nacional no âmbito de universidades, centros de pesquisa e empresas, concentrando-se em algumas áreas específicas e procurando beneficiar todo o SNDCT.

Como objetivos específicos pode-se citar:

- o fortalecimento dos quadros de pessoal técnico-científico nos seus diversos níveis;
- o fortalecimento da infra-estrutura física de ensino, pesquisa e desenvolvimento, bem como de difusão de resultados;

- o apoio à realização de pesquisas científicas e tecnológicas;
- a criação e o fortalecimento de serviços de manutenção e suprimento de insumos específicos;
- o fortalecimento e aperfeiçoamento das atividades relacionadas à metrologia, normatização e qualidade industrial;
- o fortalecimento e o aprimoramento dos sistemas de informações técnicas e científicas;
- o fortalecimento das ligações entre o setor produtivo e o setor de C&T, tanto na definição das prioridades como na promoção da transferência dos resultados de pesquisa ao setor produtivo;
- o fortalecimento da capacidade de formular e gerenciar a implementação de políticas e atividades de C&T.

Para a fase inicial do PADCT foram selecionadas dez áreas prioritárias, estruturadas na forma de subprogramas, divididos em dois grupos:

- Subprograma de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para as áreas e subáreas de: Educação para Ciências; Biotecnologia; Química e Engenharia Química; Geociências e Tecnologia Mineral; Instrumentação; e Planejamento e Gestão em C&T
- Subprogramas de Apoio em conjuntos de atividades básicas de: Informação em C&T; Manutenção; Provisão de Insumos Essenciais; e Tecnologia Industrial Básica.

Os subprogramas representam a adoção de uma estratégia explícita, fundamentada no encadeamento de ações articuladas e ordenadas segundo objetivos intermediários e finais, que são buscados através da realização de projetos de diferentes tipos e naturezas e que compõem três grandes classes de atividades:

- formação e capacitação de recursos humanos;
- pesquisa, desenvolvimento, engenharia e comercialização;
- apoio e serviços.

Recursos e Estrutura

O PADCT constitui-se num programa expressivo, tendo em vista a extensão de suas ações e a abrangência de recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos.

Foi proposto em sua primeira fase um montante de US\$ 72 milhões do Banco Mundial para aplicação em 5 anos, a partir de julho de 1984, ao mesmo tempo em que a contrapartida do governo brasileiro foi de US\$ 107 milhões em recursos financeiros, além de US\$ 56 milhões considerados como contrapartida das instituições de pesquisa executoras de projetos dentro do programa.

Do total de US\$ 72 milhões alocados pelo Banco Mundial, cerca de US\$ 60 milhões destinaram-se à aquisição de equipamentos, peças de reposição, insumos, bibliografia e treinamento de pessoal no exterior, e que não foram transferidos para o Brasil, sendo reservados para gastos no exterior. Os restantes US\$ 12 milhões foram convertidos em cruzados, juntando-se aos recursos nacionais para fazer face às despesas locais.

A Tabela 1 apresenta os índices de evolução dos orçamentos das quatro principais agências de fomento e financiamento, onde é possível observar o decréscimo de recursos do FNDCT (FINEP), que atingiu seu valor mínimo em 1984, correspondendo a 29% dos recursos disponíveis em 1979, ano em que o PADCT teve início. A STI (atual SDI) também teve seus recursos reduzidos ao longo deste período, atingindo, em 1984, 46% dos valores de 1979, assim como a CAPES e o CNPq, estes em menor proporção.

A partir de 1985 pode-se perceber uma certa recuperação dos recursos alocados às agências e ao PADCT, indicando um maior comprometimento do governo com apoio à área de C&T.

No que concerne à estrutura organizacional proposta para o PADCT evidencia-se a atuação das agências financiadoras, da Secretaria Executiva e dos diversos colegiados que a compõem.

Cabem às agências os diversos atos administrativos, envolvendo a recepção e aprovação de propostas, contratação das mesmas, liberação de recursos e o acompanhamento físico e financeiro dos projetos contratados.

A Secretaria Executiva detém as funções de gestão geral do programa, articulação e atuação das agências, e de execução das decisões da CT - Comissão Transitória.

Por outro lado, os colegiados contam com a participação de membros da comunidade científica, tecno-

TABELA 1
Índices de Evolução dos recursos para Ciência e Tecnologia

Agência	Ano Base	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
CAPES	1986 = 100	63,36%	47,05%	42,06%	54,16%	55,09%	46,17%	65,79%	100,00%	91,86%
	1979 = 100	100,00%	74,26%	66,39%	85,47%	86,94%	72,86%	103,83%	157,83%	144,99%
CNPq	1986 = 100	89,53%	87,70%	86,71%	106,16%	89,86%	93,57%	130,96%	100,00%	188,76%
	1979 = 100	100,00%	97,96%	96,85%	118,57%	100,48%	104,51%	146,28%	111,69%	121,47%
FNDCT (FINEP)	1986 = 100	137,87%	132,18%	85,64%	92,57%	51,99%	40,26%	54,93%	100,00%	87,02%
	1979 = 100	100,00%	95,87%	62,11%	67,14%	37,71%	29,20%	39,84%	72,53%	63,12%
FUNAT (STI)	1986 = 100	401,27%	496,27%	263,88%	321,63%	204,81%	187,48%	108,47%	100,00%	106,60%
	1979 = 100	100,00%	123,67%	65,76%	80,15%	51,04%	46,72%	27,08%	24,92%	26,57%
SUBTOTAL	1986 = 100	108,28%	105,19%	83,00%	98,20%	74,76%	70,72%	94,65%	100,00%	98,80%
	1979 = 100	100,00%	97,15%	76,65%	90,69%	69,05%	65,31%	87,42%	92,35%	91,23%
MCT	1986 = 100							79,52%	100,00%	96,95%
IES	1986 = 100		77,34%	85,18%	96,72%	76,85%	70,26%	71,35%	100,00%	103,17%
TOTAL	1096 = 100	16,33%	65,87%	67,59%	77,34%	60,96%	56,09%	76,52%	100,00%	101,25%
PADCT	1986 = 100						33,14%	42,50%	100,00%	113,44%

Obs.: IES - Instituições de Ensino Superior

FUNAT Fundo de Amparo à Tecnologia

Fonte: MID TERM REVIEW Ln. 2489-BR: Sector Project for Science and Technology (PADCT) BANCO MUNDIAL - 1987

lógica e empresarial, definindo políticas de planejamento, analisando e acompanhando as propostas e avaliando os projetos em execução.

A Figura 1 refere-se a um Organograma do PADCT e que procura resumir as interações de suas diferentes partes.

Como é demonstrado, a estrutura do PADCT requereu a participação de vários órgãos colegiados com ênfase no CCT - Conselho Científico e Tecnológico, na CT - Comissão Transitória, no GEA - Grupo Especial de Acompanhamento, nos GTs Grupos Técnicos de Assessoramento, nos GCCs - Grupos de Consultores Credenciados e nos CAs - Comitês Assessores, responsáveis pelas fases de planejamento, administração, acompanhamento do PADCT.

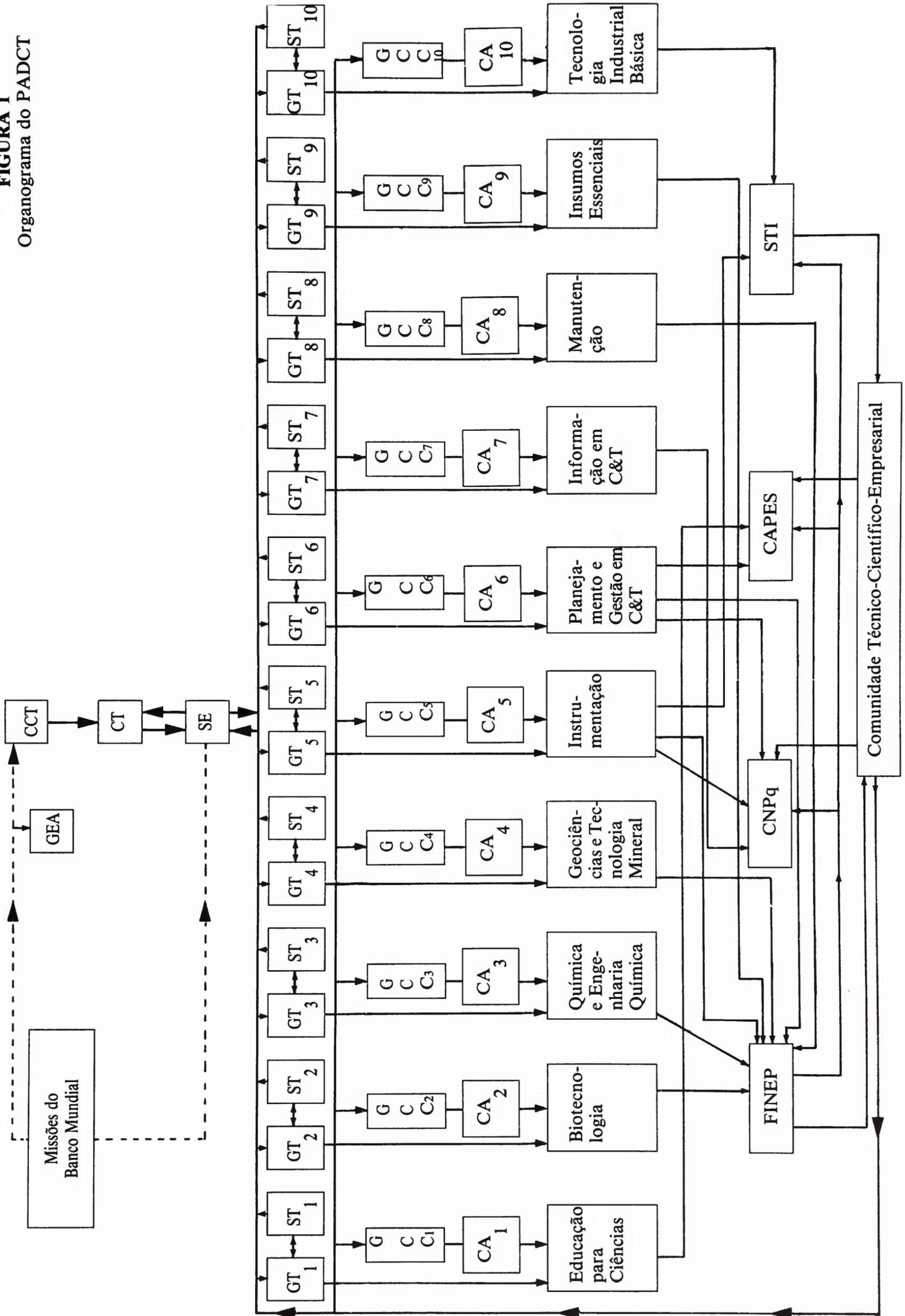
De qualquer forma, as atividades relacionadas a proposição, análise e execução para os diversos subpro-

gramas encontram-se concentradas junto aos GTs, GCCs e CAs, onde a participação da comunidade atuante em C&T é indispensável. Na verdade, os procedimentos em uso no PADCT têm a particular característica de conterem as decisões e as escolhas desta comunidade através de representantes indicados e nomeados, que tomam assento nas diferentes parcelas da estrutura organizacional do PADCT

Quanto às agências governamentais pode-se ressaltar alguma particularidade entre suas atividades, em função de suas especificidades, linhas de fomento e modalidades de financiamento.

Assim é que a FINEP consolidou-se como o agente financeiro do PADCT, tendo em vista sua facilidade e tradição no exercício desta função; ao passo em que o CNPq e a CAPES responsabilizaram-se pelos projetos afeitos à formação e capacitação de recursos humanos em todos os subprogramas.

FIGURA 1
Organograma do PADCT



A Tabela 2 apresenta, de maneira esquemática, a organização e a ordem de interações entre os diferentes agentes dentro desta estrutura, descrevendo sua composição e suas principais atribuições.

Pode-se identificar a preocupação em cristalizar-se, na estrutura do PADCT, as relações entre os repre-

sentantes das agências e a comunidade científica e tecnológica, na medida das composições mistas existentes nas diversas esferas dentro do programa.

Não significa assegurar resultados, mas sim de estabelecer condições que sejam favoráveis à superação de problemas comuns.

TABELA 2
Estrutura Organizacional do PADCT

AGENTES	ESTRUTURA	PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES
Agências Financiadoras	CNPq, CAPES, FINEP, STI (atual SDI)	Divulgação de editais, recepção e aprovação de propostas. Contratação, liberação e recursos e acompanhamento físico e financeiro dos projetos contratados.
Agente Financeiro	FINEP	Repasse dos recursos e consolidação das prestações de contas das agências. Elaboração de relatórios financeiros.
SE - Secretaria Executiva	Secretários Executivo e Adjunto, representantes das agências financiadoras	Administração global do PADCT. Articulação com as agências e destas com os colegiados. Execução das decisões do GT.
Secretarias Técnicas	1 Secretário Técnico para cada Subprograma, indicado pelo CNPq	Assessoria à SE e apoio às reuniões de GT e CA. Participação na elaboração de editais com o GT e de relatórios sobre demanda, julgamento de projetos.
COLEGIADOS CCT - Conselho Científico e Tecnológico	31 membros. Representantes de 16 ministérios e 15 das comunidades científica, tecnológica e empresarial	Definição dos objetivos gerais do PADCT, acompanhamento e avaliações globais. Nomeação do Secretário Executivo e Adjunto. Exercício de funções político-programáticas, escolha de prioridades e distribuição de recursos. Escolha do GEA.
CT - Comissão Transitória	Cerca de 20 membros. Representantes das agências, das comunidades em C&T, 4 conselheiros do CCT e coordenadores das subcomissões da Comissão Permanente do PBDCT	Análise e aprovação de propostas da SE, indicação de membros do GT e dos Secretários Executivo e Adjunto. Acompanhamento e avaliações do programa.
GEA - Grupo Especial de Acompanhamento	15 membros. 8 especialistas brasileiros e 7 estrangeiros, não envolvidos no planejamento ou execução do PADCT	Acompanhamento global do PADCT, estabelecendo recomendações, sugestões e críticas. Propostas de reorientação do PADCT.
GT - Grupo Técnico de Assessoramento	12 a 14 membros. Um para cada subprograma com representantes das agências e 10 a 12 da comunidade em C&T	Elaboração de diretrizes, de programação, prioridades e dos editais. Acompanhamento e avaliação.
GCC - Grupo de Consultores Credenciados	Até 30 membros. Uma para cada Subprograma. Representantes indicados pela comunidade científica e tecnológica	Constituição dos CA.
CA - Comitê Assessor	Ao menos 7 membros, com 5 representantes do GCC, 1 de cada agência e 1 observador do GT.	Julgamento e recomendações das propostas apresentadas. Assessoramento às agências na avaliação final.

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação do PADCT compreende um conjunto de atividades que tem por objetivo comparar os resultados conseguidos com aqueles previstos, e analisar os impactos produzidos sobre o desempenho global em C&T

Estas atividades são planejadas para serem realizadas com uma da periodicidade ou a qualquer momento em que se fizer necessário e agregam-se em três níveis: projetos e subprojetos, subprogramas e classes de atividades; e para todo o PADCT.

Nos projetos e subprojetos as agências responsáveis os acompanham e avaliam com o auxílio dos CAs e de outros especialistas. Os subprogramas e classes de atividades são avaliados pela agência executora e examinados pela SE com assessoramento dos GTs.

Para o PADCT como um todo há uma avaliação anual realizada pelo CCT, subcomissões e GEA.

SINST - O SUBPROGRAMA DE INSTRUMENTAÇÃO

A Instrumentação no PADCT

O interesse por Instrumentação, no Brasil, é muito recente e é consequência, até certo grau, das restrições impostas à importação de instrumentos pela resolução nº 354/75 do Banco Central.

Em 1976, com o objetivo de obter uma visão abrangente da situação da indústria de instrumentação no país, o CNPq contratou um estudo de viabilidade para a fabricação nacional de instrumentos. Tal estudo, concluído em 1979, traçou o seguinte diagnóstico da situação à época:

- o mercado de instrumentação no Brasil caracterizava-se por uma intensa atividade de importação: o consumo, em 1978, superava os US\$ 300 milhões, com previsão de crescimento para os anos seguintes (em 1980, atingiu cerca de US\$ 500 milhões);
- as empresas multinacionais instaladas no país apenas limitavam-se a montar os instrumentos, a partir de componentes importados e projetos realizados exclusivamente nas matrizes no exterior;
- denotava-se permanente atraso tecnológico;
- as poucas empresas nacionais produtoras de instrumentos eram de pequeno porte e carentes de investimentos para P&D;
- as facilidades para importação de instrumentos, através de isenções de impostos, e as dificuldades para importação de componentes também dificultaram investimentos em P&D;
- as universidades raramente dedicavam-se ao desenvolvimento de instrumentos, o mesmo se dizendo dos institutos de pesquisa;
- a assistência técnica era extremamente difícil ou simplesmente inexistia, o que inviabilizava o uso contínuo de diversos instrumentos;
- a manutenção dependente de componentes importados era prejudicada;
- crescente obsolescência e escassez de equipamentos de laboratórios de P&D nacionais;
- morosidade e falta de continuidade no financiamento de projetos;

- mas, principalmente, a inexistência de uma política de instrumentação no país.

O próprio CNPq já havia criado, em 1978, uma Coordenação do Programa de Instrumentação, em vista dos primeiros resultados evidenciados pelo estudo, numa tentativa de reverter a situação da Instrumentação no país. Não se constituindo numa área de conhecimento tradicionalmente reconhecida, apresentava dificuldades para o apoio a projetos de pesquisa ou desenvolvimento de protótipos de novos instrumentos.

Uma das primeiras medidas tomadas pelo Governo, anterior mesmo à resolução nº 354/75 do Banco Central, foi a obrigatoriedade de criação de NAIs - Núcleos de Articulação com a Indústria - por parte das empresas públicas e sociedades de economia mista federais, que fossem usuárias ou compradoras de bens de capital. Os NAIs deveriam promover, na compra de equipamentos, a preferência pelos de desenvolvimento e fabricação nacional.

A partir daí, outras medidas foram sendo tomadas, tais como a fixação de índices de nacionalização pelo CDI, controle de importação de instrumentos pela SEI, com vistas à proteção de mercado para empresas nacionais, financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento de protótipos pela FINEP, CNPq, FINEP (hoje Fundação Banco do Brasil) e STI (atual SDI), inclusão de Instrumentação na linha ADTEN (Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional) da FINEP, "Ação Programada em Instrumentação" do CNPq (1982), ação da TELEBRÁS, reduzindo seus fornecedores estrangeiros e fomentando a participação de empresas nacionais através de encomendas etc.

A partir de 1984, o PADCT veio aumentar substancialmente o apoio a essa área. A Instrumentação, neste subprograma, passou a ser entendida como o conjunto de técnicas usadas para observar, medir, controlar, registrar, atuar ou transferir informações sobre fenômenos físicos e físico-químicos e, por extensão, os instrumentos utilizados nessas técnicas; inclui as atividades de formação de recursos humanos, de capacitação profissional em P&D, de produção, comercialização, aferição, integração, certificação de conformidade, ensaio de instrumentos e atividades de P&D.

Objetivos e Metas

O Subprograma de Instrumentação procurou contemplar a produção nacional de instrumentos, além de estabelecer uma competência que possibilite o domínio efetivo científico e tecnológico do setor.

Suas atividades foram desenvolvidas através do projeto de desenvolvimento experimental de protótipos e cabeças-de-série de instrumentos de futura comercialização em: controle de processos; biomédica; analítica; teste-medição-elétrica; e teste-medição-mecânica.

Sua efetivação se deu através da publicação de editais pelo Grupo Técnico de Instrumentação convocando os interessados para apresentação de projetos de desenvolvimento de protótipos industrializáveis, com sua correspondente engenharia de produto.

Tais projetos foram desenvolvidos pelas empresas, isoladamente ou associadas a universidades, institutos e fundações dedicadas a P&D. Para o caso do inte-

resse ser proveniente de um destes últimos agentes havia a necessidade de se comprovar o interesse de uma empresa associada em produzir e comercializar os produtos resultantes do projeto.

Ainda mais, seu objetivo contemplou projetos que visassem o desenvolvimento, criação ou adaptação de tecnologias de ponta.

Dentre as metas identificadas para o Subprograma destacam-se:

- Apoio e estímulo às universidades, centros de pesquisa e empresas para o desenvolvimento e subsequente transferência para a produção industrial e comercialização dos instrumentos considerados prioritários.
- Fomento e apoio à transferência de tecnologia universidade-indústria.
- Implementação do uso de instrumentos produzidos pela indústria nacional.
- Melhoria da qualidade dos instrumentos.
- Estímulo ao desenvolvimento e absorção de tecnologias de ponta.

Recursos Envolvidos

O SINST recebeu recursos no valor de US\$ 15.820 mil, sendo US\$ 11.920 mil para despesas locais (contrapartida nacional) e US\$ 3.900 mil para despesas com importações (recursos do Banco Mundial). Foram efetivamente aplicadas em projetos do Subprograma US\$ 14.600 mil (cerca de US\$ 1 milhão foi deslocado para atendimento ao Programa de Emergência, criado pelo MCT para re-equipar as universidades). As Figuras 2 e 3 mostram a demanda em número de projetos e em recursos financeiros.

NÚMERO DE PROJETOS

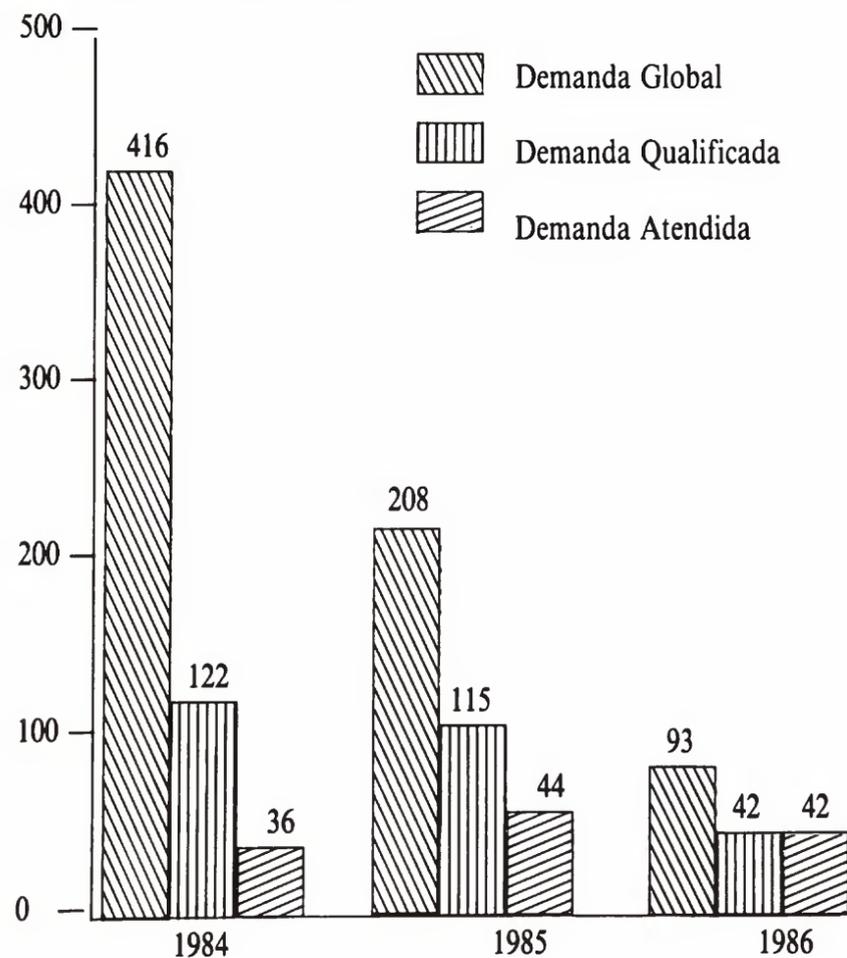


FIGURA 2

Demanda em n° de projetos nas fases do SINST

US\$ MILHÕES

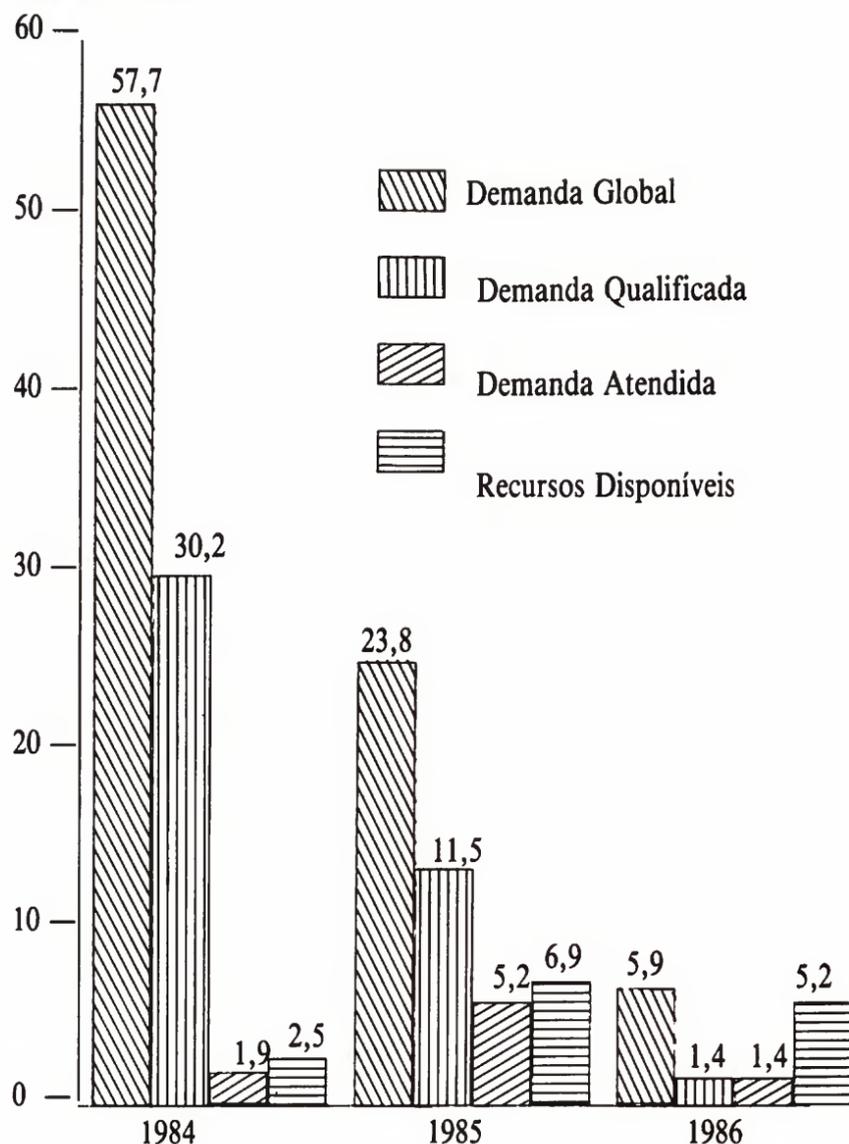


FIGURA 3

Demanda em US\$ milhões nas fases do SINST

Fonte (Fig. 2 e 3): GT Instrumentação - Documento Básico em Instrumentação, mimeo, Brasília, 1988, p. 12.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO DO PADCT - ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Identificação de Problemas

Os desdobramentos resultantes das ações do PADCT devem ser considerados no contexto em que o programa foi criado, tendo em larga medida sido influenciado por fatores, ora crônicos e de longo prazo, ora circunstanciais e de curto prazo.

Assim é que o PADCT surgiu numa época de claro decréscimo de recursos do FNDCT, com o progressivo aviltamento dos padrões de apoio à pesquisa pela diminuição de recursos para P&D.

O PADCT encontrou enorme demanda reprimida que, motivada pelos editais concorrenciais refletiu-se na modificação de algumas linhas de pesquisa, para adequarem-se aos editais. Em alguns casos, esse procedimento acarretou o aparecimento de um grande número de propostas para julgamento, que não puderam ser aprovadas dada a total desvinculação entre suas características e área de competência da equipe do projeto, com os objetivos propostos.

Nesse sentido é que se pode estabelecer uma das principais críticas do PADCT, na medida de sua transformação em uma das muitas fontes de recursos para a ciência e tecnologia nacionais, desvirtuando-o de seu

princípio que era o de estimular inovações no sistema de C&T a partir da produtividade decorrente de seus recursos. Trata-se de um programa de desenvolvimento e não de um programa de investimento.

O PADCT também realçou a inexistência de uma atuação coordenada, dada a dificuldade inicial de se fazer funcionar um programa governamental pelos desencontros entre as suas diferentes agências. Parte desse problema também deriva da dificuldade de suas agências em trabalhar segundo novos critérios, distintos daqueles que tradicionalmente utilizavam.

De igual maneira, a posição de assumir maiores encargos sem uma adequada previsão de estrutura e pessoal dificultou o desempenho das agências.

Observação particular pode ser feita à FINEP por ser agente financeiro do PADCT, que acumulava atividades em acompanhar suas modalidades de financiamento e os projetos aprovados na concorrência dos editais. Pode-se observar também que sua atuação não alcançou as expectativas iniciais, por alguns considerarem que se retirava recursos do FNDCT, ou que a nova sistemática de julgamentos não se adequava à prática corrente de suas decisões. Promoveu-se assim um certo retardamento no programa, nas fases de contratação de projetos e na liberação de recursos.

Outro problema identificado se refere ao incompleto esclarecimento da sistemática dos editais, se de fato, refletiram as prioridades da política nacional de C&T, visto que os setores eleitos não esgotam o elenco de prioridades. Da mesma forma, argumenta-se sobre a distribuição equitativa de recursos dentro de cada setor para não inibir o apoio aos diferentes projetos.

Em vista das circunstâncias em que se deu o PADCT também desencadeou-se uma frustração diante dos resultados dos projetos aprovados após a fase teste, em virtude da grande expectativa e o baixo número de propostas aprovadas.

Certo privilégio regional também pôde ser identificado, preterindo-se as regiões Norte e Nordeste nos processos de seleção.

O acompanhamento de projetos também foi insatisfatório, exceção feita a alguns subprogramas.

O fato do PADCT ter sido concebido, preparado e assinado em um governo anterior, dificultou uma implementação no governo seguinte que procurou reavaliá-lo, quando não criticá-lo.

Outro problema refere-se à utilização dos recursos do PADCT para o Programa de Emergência do MCT, que ao invés de se constituírem em recursos complementares com objetivos específicos, passam a ser utilizados como mais uma fonte de auxílio à pesquisa no país.

Aspectos Positivos

De maneira geral o PADCT promoveu o fomento dirigido, que envolveu a colaboração das agências no planejamento e implementação dos projetos numa atuação crescentemente coordenada.

Houve boa receptividade por parte da comunidade quanto aos recursos disponíveis e ao sistema de julgamento pelos pares, que resultou num processo mais descentralizado e democrático das decisões e avaliações. A participação da comunidade acadêmica, empresarial

e de usuários pode se dar na indicação de prioridades para apoio a projetos, e no julgamento de propostas e resultados.

Promoveu-se uma maior interação entre os diferentes agentes e que proporcionou aperfeiçoamentos dos critérios de seleção e avaliação dos projetos.

A alocação de recursos derivou-se de procedimentos de planejamento e orçamentos previamente definidos permitindo continuidade às ações.

De igual modo, o financiamento da demanda induzida possibilitou o apoio ao desenvolvimento de produtos ainda não fabricados no país, além de estabelecer condições favoráveis às trocas e atividades conjuntas de universidades e instituições de pesquisa com empresas nacionais.

O PADCT desencadeou uma maior difusão de informações, maior visibilidade no julgamento, maior envolvimento da comunidade nesse processo e melhor acesso aos recursos através dos editais.

Também houve a motivação de departamentos de universidades e institutos para investirem no reaparelhamento de seus laboratórios a partir da aceleração e desenvolvimento dos projetos apresentados.

Aspectos Negativos

De maneira geral, as agências causaram atrasos na liberação de recursos para os projetos aprovados sem reajustes frente à inflação, assim como retardamento nos processamentos de importações e na definição dos procedimentos para o acompanhamento dos projetos. Tais desdobramentos determinaram o pagamento de juros dos recursos disponíveis em moeda estrangeira que, não utilizados, significaram maiores despesas para o programa. Os projetos aprovados foram também iniciados com atraso, gerando insatisfação na comunidade usuária do PADCT.

A emissão conjunta de todos os editais, ao menos na primeira fase (teste), promoveu um acúmulo inevitável de documentos nas diferentes agências, retardando sua tramitação, que associado à insuficiência de tempo para análise e emissão dos pareceres resultou numa demora generalizada.

Do ponto de vista operacional argumenta-se a falta de clareza e precisão de alguns editais, provocando o recebimento de projetos que não se enquadravam nas atividades previstas dos subprogramas.

A falta de sincronia entre os CAs e os diversos GTs, fez-se sentir nas decisões que não correspondiam ao proposto nos editais, ora por incompreensão, ora por posições divergentes entre estes colegiados.

Os pareceres dos consultores *ad hoc* também não foram considerados adequadamente, ao mesmo tempo em que documentos de avaliação e crítica ao programa não eram devidamente divulgados, como os relatórios do GEA, que apresentavam sugestões e correções de curso para as agências.

Percebeu-se também que os GCCs não atenderam a todas as áreas do conhecimento, dificultando a relação especialidade dos consultores *versus* a natureza dos projetos.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO DO SINST - ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Identificação de problemas

Evidentemente muitos dos limites estabelecidos no PADCT desencadearam efeitos na esfera do SINST, ora nas dificuldades de procedimentos gerais, ora nos obstáculos particulares que surgiram na criação do subprograma para a área de instrumentação.

Assim é que a crescente retração de recursos do FNDCT, como foi comentada, e associada à interrupção do Programa de Instrumentação do CNPq, a partir de 1984, foram fortes determinantes para aquecer a demanda de projetos para o edital-teste de 1984, onde não houve boa correspondência aos requisitos do edital, uma vez que procuravam adequar-se à oportunidade, não tendo sido especialmente elaborados para o PADCT.

A diminuição dos recursos inicialmente previstos de US\$ 40 milhões para cerca de US\$ 15 milhões para o SINST, também deve ser considerada no comprometimento de alguns dos resultados a serem alcançados.

Por outro lado, a exigência de comprovação do interesse de uma indústria em produzir e comercializar os produtos resultantes da pesquisa desenvolvida em universidades ou institutos de pesquisa, também falhou, pois, as empresas não encontraram projetos com características técnicas previamente definidas e em prazos aceitáveis que garantissem o desenvolvimento de produtos comercializáveis.

Neste aspecto em particular, a recente aprovação de projetos de fabricação de instrumentos de teste e medição de grandezas elétricas pela SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus) representa um conflito com os objetivos do SINST e uma ameaça às atividades de P&D na área de instrumentação. Tal se dá, segundo argumento de especialistas, pelo fato de que projetos lá instalados resumem-se à montagem de instrumentos fabricados no exterior, sem a necessária presença de pessoal qualificado para absorver a tecnologia.

Os efeitos do SINST sobre a indústria foram ainda muito tímidos. As empresas não ganharam muito ânimo frente às exigências de garantias reais estabelecidas pela FINEP, que para uma atividade de maior risco como o desenvolvimento de produtos e capacitação no setor, não lhes permitia assumir. Já as instituições de pesquisa e universidades estavam isentas destas obrigações.

Aspectos Positivos

Afora os comentários relacionados ao PADCT como um todo destacam-se outros comentários próprios ao SINST, o que lhe assegurou avaliações favoráveis junto a coordenação geral do programa.

O SINST contribuiu para o fortalecimento da competência empresarial do país, com relação à fabricação de produtos de diversas categorias de instrumentos e áreas afins: dos 132 projetos contratados de 1985 a

1987, 34 foram concluídos, dos quais 7 foram transferidos para as empresas.

Criou melhores condições para a implantação de P&D de tecnologias voltadas a instrumentos de concepção convencional e de tecnologias avançadas, permitindo o financiamento de diversos itens-pessoal, equipamentos, material de consumo, material bibliográfico necessários à execução dos projetos. A emergência, apesar de tímida, de competências profissionais e de novas empresas na área, constituem resultados que merecem ser avaliados.

A adoção de colegiados com a participação de acadêmicos, empresários e representantes do governo possibilitaram a formação de um canal de comunicação entre os agentes envolvidos na problemática da instrumentação. Dessa maneira, a identificação de necessidades do mercado nacional foi uma decorrência de diferentes pontos de vista, além de proporcionar uma coordenação para apoio à instrumentação.

O SINST propiciou uma intensa participação da comunidade no planejamento, julgamento e acompanhamento dos projetos. Afora os relatórios técnicos, a prática de apresentação de resultados por meio de seminários alcançou sucesso, tendo em vista o grande interesse motivado em suas três experiências.

Suas atividades permitiram que fossem dados os primeiros passos para a implantação, no país, de um sistema de Informação em Instrumentação.

Houve importante ganho na experiência de procedimentos para financiamento de projetos, além da aprendizagem no gerenciamento de um programa com características distintas dos programas tradicionais de P&D.

O SINST forneceu subsídios para a formulação de políticas para o desenvolvimento do setor, tendo em vista estudos sobre importação, importância estratégica e capacitação nacional.

Particularmente o Subprograma de Instrumentação pode considerar-se bem sucedido, dada a combinação de um GT talentoso e agressivo, e de uma secretaria técnica competente e dedicada. Vários instrumentos científicos foram desenvolvidos e já se encontram em fase de produção. Destes, três têm importância na área eletrônica e foram desenvolvidos na Universidade de São Paulo.

Aspectos Negativos

Os problemas identificados agregam em larga medida o conjunto de dificuldades pelas quais passou o SINST, somados a alguns dos aspectos negativos pertinentes à esfera do PADCT

Entretanto, a falta de sintonia inicial entre o GT e a CA deve ser manifestada, uma vez que desencadeou diferenças entre as propostas iniciais e as decisões no julgamento.

O exercício inicial a partir de projetos típicos e hipotéticos para o estabelecimento do orçamento do subprograma também apresentou resultados insatisfatórios.

Um estudo mais sistemático para medir e considerar os efeitos do subprograma sobre a indústria ligada a instrumentação precisa ser realizado, superando as avaliações ainda restritas aos projetos apoiados.

COMENTÁRIOS FINAIS

Uma primeira evidência geral acerca do PADCT é de se sugerir a consolidação da experiência já adquirida pelas agências de fomento e financiamento, a fim de se aperfeiçoar a sistemática desenvolvida para uma ação conjunta. Neste caso, uma revisão dos relatórios de avaliação, onde sejam acenadas reorientações nos procedimentos gerenciais, seria revestida de grande pertinência e oportunidade.

Da mesma forma, uma avaliação cuidadosa do MCT e de suas agências, quanto às vantagens do sistema de julgamento pelos pares, poderia promover aper-

feiçoamentos e adequações proveitosas à sistemática adotada.

No que concerne ao SINST, uma reavaliação dos resultados obtidos na primeira fase do PADCT já foi realizada, tendo em vista a apresentação de suas justificativas para a continuidade do subprograma para a segunda fase do PADCT.

Assim sendo, um novo conjunto de recomendações foi elaborado abordando os novos direcionamentos para: projetos especiais; aparecimento de microempresas; projetos e desenvolvimentos de protótipos; formação de recursos humanos; e fortalecimento do Sistema de Informação em Instrumentação.

Abstract:

This paper presents an evaluation, through a managerial point of view, of the Instrumentation Subprogram of the PADCT - Program for the Support of Scientific and Technological Development. It points out the innovative aspects of the program as a whole - call for proposals through editals, the technical criteria to be met, the methodology for project selection and approval, and follow-up systems - and, more specifically, of the subprogram itself. At the end the authors suggest the adoption of these new managerial procedures by the Brazilian Financing Agencies in their usual mechanisms of R&D project support.

Uniterms:

- instrumentations
- program evaluation
- science & technology financing
- science & technology management

Referências Bibliográficas

- | | | |
|---|---|---|
| BARROS, H. <i>Notas sobre o PADCT</i> Brasília, SE/PADCT 1985 (mimeografado). | GT Instrumentação. <i>Exposição de motivos à CT sobre a necessidade de continuação do subprograma de instrumentação/PADCT</i> , Brasília 1987 (Mimeografado). | SBPC. Informe Ciência Hoje. <i>Boletim Informativo</i> , nº 148, set., 1988. |
| CETEC. <i>Boletim Informação em Instrumentação</i> . Cetec, 1987. | PADCT. Documento básico Documento síntese dos subprogramas do PADCT. Brasília, 1985. | SINST/PADCT II. <i>Documento básico: versão preliminar</i> . Brasília, 1988 (Mimeografado). |
| FERREIRA FILHO, G.E. <i>PADCT uma revisão necessária</i> . Rio de Janeiro, FINEP 1985 (Mimeografado). | Relatório do GEA. Nov. 1986. | World Bank Midterm Review Mission January 12-30 (Report), 1987. |

Cenários para o planejamento tecnológico

Prof. Bruce B. Johnson

Coordenador do Programa de Estudos do Futuro

INTRODUÇÃO

A tecnologia apresenta características que fazem do seu planejamento um processo distinto daquele normalmente utilizado para outras atividades. Ela é mais complexa, com maiores incertezas e indefinições e em geral lida com prazos maiores. A finalidade de planejamento tecnológico é formar a base de informação para a tomada de decisões quanto ao processo de inovação tecnológica, um processo desarticulado onde é comum haver demoras de 5 a 10 anos entre a idéia para uma inovação, a pesquisa e desenvolvimento, e o uso efetivo de uma nova tecnologia.

Para discutir a importância e forma de utilização de cenários no planejamento tecnológico, é necessário antes distinguir alguns aspectos relevantes da teoria do planejamento e do processo de inovação tecnológica.

PLANEJAMENTO: UMA REDEFINIÇÃO

O conceito de planejamento sofreu uma alteração fundamental nos últimos 20 anos. Antes era visto como a “antecipação de decisões do que deve ser feito” (Newman, W.H. *Administrative Action The Techniques of Organization and Management*. Prentice Hall, New York, 1951: 15), conceito este em que o planejamento e a tomada de decisões são interdependentes e indistintos. Planejamento é um processo de levantamento e análise de informações e tomada de decisão antes

dos eventos ou situações que exigem a ação. Importante nesta definição de planejamento é a falta de distinção entre antecipação, planejamento e decisão.

No final da década de 60 surgiu um novo conceito de planejamento, formulado por Hazan Osbekhan, no seu trabalho “*Towards a General Theory of Planning*” (em Jantsch, E. *Perspectives of Planning*, OCDE, Paris, 1969). O autor identifica um “processo de planejamento” composto por quatro etapas distintas: a previsão, o planejamento em si, a tomada de decisão e a ação racional e criativa. Quando incorporado ao contexto de sistemas administrativos, deve-se acrescentar uma quinta etapa, a de avaliação/controle, que introduz a função cibernética de retroalimentação, seja para corrigir desvios de ação planejada, seja para o replanejamento. A relação das etapas no processo é representado graficamente na Figura 1 a seguir.

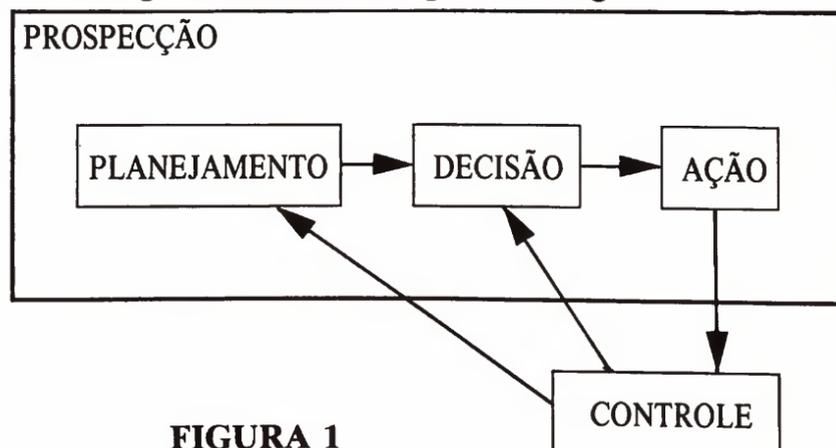


FIGURA 1

Com esta definição do processo de planejamento, torna-se necessário distinguir claramente as suas etapas. As funções que envolvem a antecipação do contexto futuro do objeto deste processo de planejamento, nos termos de Ozbekhan, constituem a “previsão”, que por motivos expostos adiante, pref designar “prospecção” Drucker escreve que administradores, preocupados com o processo de planejamento, têm suas atenções voltadas para o futuro, sobre o qual não existem informações rigorosamente confiáveis. Nosso conhecimento relaciona-se ao passado, devendo-se reconhecer que mesmo assim, temos informações e dados incompletos e freqüentemente viesados. A incerteza, a falta de dados, a ausência de estrutura e a indefinição quanto a prioridades e critérios relacionados ao contexto do futuro postulam dificuldades para o planejamento das ações, sendo mais graves quanto maior forem o horizonte do planejamento, a complexidade da questão e a turbulência do ambiente.

A etapa de planejamento envolve a indefinição, o levantamento de informações relevantes e a sua análise, visando duas finalidades. A primeira é descrever a situação desejada e especificar quando deve ser realizada esta situação. Constitui a definição de objetivos. A segunda finalidade é identificar quais os meios necessários e suficientes para alterar a situação atual, para obter-se a situação desejada. Estes meios irão se constituir em “ações racionais e criativas” que Ozbekhan descreve como resultado direto da tomada de decisão. Obviamente o resultado final será a obtenção da situação desejada. Herb Simon ressalta a importância de desenvolver conjuntos alternativos de meios, ou estratégias de ação, que permitam avalia-las e escolher o melhor. São estas as funções envolvidas na tomada de decisão.

Com estas considerações chega-se a uma definição do planejamento. Em vez de ser a mera antecipação de decisões, planejamento passa a ser um auxílio a decisão, pelo enriquecimento sistemático da base de informações. Conforme as duas finalidades citadas, o planejamento deve preocupar-se com a extrapolação das conseqüências (impactos) futuras das opções de ação e com as implicações imediatas de objetivos futuros alternativos. A primeira trata de informações para a tomada de decisão sobre o melhor curso de ação, enquanto a segunda procura questionar qual deve ser o objetivo, pela análise de alternativas normativas. As duas questões são interligadas. Planejar ações depende dos objetivos (embora esta identidade racionalista freqüentemente não se torna transparente no processo político). A fixação de objetivos também é dependente, entre outros fatores, dos recursos disponíveis para empreender ações. Desenvolver um processo de planejamento sem manter o escopo dos objetivos dentro das possibilidades de recursos disponíveis é megalomania. Gastar recursos sem relacioná-los e dimensioná-los aos objetivos é proliferação.

O relacionamento de objetivos e ações tem que ser inserido no contexto futuro. A realização do objetivo é um evento projetado para algum momento no futuro. Necessidades atuais podem alterar-se no futuro, mudando a definição da situação desejada. A incerteza da pesquisa e a complexidade da inovação tecnológi-

ca determinam que os prazos para o planejamento tecnológico sejam relativamente longos. Os alvos deste processo são móveis e erráticos. Não basta antecipar o alvo, porque na turbulência deste fim de século, o próprio alvo pode mudar. Se não examinarmos as diversas possibilidades deste contexto futuro na fixação de objetivos, poderemos alcançar esses objetivos com grande eficiência, mas com total ineficácia pelos resultados irrelevantes para um contexto que mudou. Os elementos do contexto relevantes aos objetivos para o planejamento tecnológico incluem aspectos sócio-culturais (valores sociais, estilo de vida, perfil demográfico etc.), aspectos sócio-econômicos (estrutura industrial, ciclos e conjunturas econômicas, medidas de desenvolvimento etc.), e aspectos sócio-políticos e institucionais (movimentos populares, política partidária, organização social e institucional entre outros).

A missão do planejamento tecnológico é mais difícil do que o planejamento em outras atividades porque, além das dificuldades em identificar e antecipar o alvo, em assuntos tecnológicos, as armas e as munições também são sujeitas a elevadas taxas de mudança. Novos paradigmas científicos surgem, velhas tecnologias são renovadas (supercondutividade, por exemplo), e novas tecnologias aparecem com maiores limites de desempenho a menor custo.

As funções de planejamento e tomada de decisão precisam ser fundamentadas numa análise do contexto futuro, contexto este incerto, indefinido e altamente complexo. Ozbekhan emprega o termo “previsão” para esta análise de futuro. Prefiro o termo “prospecção”. No final da Segunda Guerra Mundial surgiram várias técnicas extrapolativas na área militar, denominadas “previsão tecnológica”. A extrapolação, entretanto, é uma abordagem que analisa o comportamento passado para projetar o comportamento futuro. É útil para antecipar a mira de um alvo móvel. Não é útil quando o movimento do alvo é errático, ou quando o alvo se transfigura ou passa a ser outro. Analisar as implicações no presente de objetivos futuros alternativos requer técnicas exploratórias e normativas. A combinação destas com técnicas extrapolativas é contemplada no termo “prospecção”

PLANEJAMENTO TRADICIONAL		PLANEJAMENTO PROSPECTIVO
Curto Prazo	Prazo	Longo Prazo
Simplificação	Intuito	Explorar a Complexidade
Variáveis	Enfoque	Estruturas
Abordagem Disciplinar	Abordagens	Abordagem Interdisciplinar
Estabilidade	Premissas	Turbulência e Descontinuidade
Determinista	Características	Indicativo
Precisão de Dados	Ênfase	Criatividade e Inteligência
Cenário Único	Previsões	Cenários Alternativos

FIGURA 2

A prospecção, portanto, é uma etapa no processo de planejamento, com a função de analisar as possibilidades futuras, focalizando funções e estruturas em vez de variáveis, para tornar esta complexidade mais explícita e conhecida. Preocupa-se mais com a relevância do que com a precisão, e depende mais da criatividade interdisciplinar e inteligência do que com o rigor disciplinar. O confronto das características do planejamento tradicional com as do planejamento prospectivo, apresentado na Figura 2, é essencial na escolha da abordagem para o planejamento tecnológico. Fundamental à abordagem prospectiva é a utilização de cenários alternativos como instrumento para analisar um futuro mutável, incerto, turbulento e complexo.

A prospecção constitui uma base de especulação analítica para a etapa de planejamento, que é uma etapa de comparação e síntese para a tomada de decisão. A prospecção contribui ao processo de planejamento pela ampliação e enriquecimento da base de informações para a tomada de decisão. Sua finalidade é aperfeiçoar a decisão atual, finalidade esta que a diferença da futurologia - exercício especulativo sobre o futuro - desvinculada de qualquer finalidade objetiva no presente.



Figura 3

Feitas estas definições de planejamento, para identificar a importância de cenários, passamos agora a focalizar alguns aspectos do processo de inovação tecnológica para especificar a forma de utilizar cenários no planejamento tecnológico.

Antes, entretanto, cabe salientar outra implicação desta redefinição do planejamento. Ao separar as etapas de prospecção, planejamento (entendido como as funções de formulação, síntese e comparação de conjun-

tos alternativos e meios), tomada de decisão, ação e controle, torna-se mais fácil estruturar o processo de planejamento nas organizações. O conflito e identificação entre a função executiva e a assessoria são dissipados. A tomada de decisão e o controle são atribuições dos executivos e altos administradores. A ação é atribuição operacional enquanto a prospecção e planejamento (assim como o acompanhamento para o efeito de controle) são atribuições da assessoria. A organização do processo de planejamento deve respeitar as características funcionais distintas destas etapas. A prospecção é multi e interdisciplinar, especulativa, analítica e dependente da criatividade e inteligência. O planejamento é disciplinar (tecno-econômico), sintético, exigindo rigor metodológico e precisão de dados. As características das funções e as qualificações das pessoas necessárias para estas duas etapas são diferentes, exigindo unidades distintas na organização, e mantendo a integração do processo através de fluxos de informações bem definidos, coordenados pelo tomador de decisão.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O processo de inovação tecnológica é o objeto do planejamento tecnológico. A invenção resulta em algum dispositivo ou padrão técnico novo e original, enquanto a inovação representa uma efetiva, mas nova aplicação ou utilização de técnica em alguma necessidade ou problema. É relativamente comum encontrar inovações tecnológicas com grande impacto social que não têm como base nenhuma invenção como por exemplo, o PROÁLCOOL.

O processo de inovação tecnológica apresenta algumas características significativamente diferentes de outros processos organizacionais e técnicas. Uma diferença se refere a complexidade organizacional. A inovação tecnológica envolve várias funções, desde pesquisa científica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, engenharia, escala piloto, serviços técnicos, testes, *scale-up*, fabricação, marketing, vendas, serviços pós-venda, assistência técnica etc. Pelas características distintas de cada função, tendem a ser desempenhadas por pessoas, grupos e organizações diferentes. A pesquisa básica é função da universidade enquanto pesquisa aplicada e serviços técnicos são típicos de instituto de pesquisa, desenvolvimento, produção, marketing etc., são típicos da empresa industrial. A idéia para a inovação pode surgir em qualquer função, elemento envolvido no processo, ou mesmo fora, como por exemplo, um cliente, ou até um consumidor. Embora conceitualmente considerado um processo, raramente é um sistema com a especificação das atribuições de cada elemento, a clara definição dos *interfaces*, com comunicação completa das informações necessárias. Sem ser um sistema, não tem coordenação organizada, com a consequência de haver várias barreiras de percepção, comunicação, alocação de recursos, transferências, organização, administração, conhecimento, motivação etc.

Apesar desta complexidade e das várias e consideráveis dificuldades, é objetivo de planejamento levar a tecnologia à sua efetiva utilização, ou seja, para ser uma inovação. O planejamento não tem um ponto determinado de início, podendo ocorrer em qualquer lu-

CARACTERÍSTICAS FASES DO PROCESSO DE INOV. TECN.	META	PRODUTO	MEIO DE COMUNICAÇÃO	HORIZONTE (TEMPO)	VALORES SOCIAIS	INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS
PESQUISA FUNDAMENTAL (Abstrair)	Gerar novos conhecimentos científicos sem considerar sua aplicação	Conhecimentos Científicos	Revistas Especializadas	Sem limites Pré-definidos	- Universalismo Racionalismo Elitismo	UNIVERSIDADE INSTITUIÇÃO DE P&D INDÚSTRIA COMÉRCIO
PESQUISA APLICADA (Síntese)	Gerar novos conhecimentos em função de uma necessidade existente	Conhecimentos que permitem desenvolver novos ou melhores produtos e processos	Contatos Pessoais	3 - 5 anos	Racionalismo Progresso sócio-econômico Aplicabilidade	
DESENVOLVIMENTO (Testar)	Experimentação Demonstração Funcionalidade	Projeto de novos e melhores produtos e processos	Contatos Pessoais Desenhos	2 - 3 anos	Pró-inovação Pragmatismo	
ENGENHARIA (Aperfeiçoar)	Eficiência Apoio técnico na Produção	Protótipos de Produtos e Processos Modificados e Aperfeiçoados	Especificações Desenhos Manuais	1 - 2 anos	Perfeição na Solução Técnica	
PRODUÇÃO (Fabricar)	Custo Baixo Quantidade Elevada	Produtos e Serviços	Memorando Ordens	Curto	Lucro estabilidade Sigilo Comercial	
UTILIZAÇÃO (Consumo)	Satisfação de necessidades individuais		Voto Econômico Lei da Oferta e da procura	Imediato	- Materialismo Imediatismo Aceitação pelo hábito	

FIGURA 4
CARACTERÍSTICAS DAS FASES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

gar. Não tem seqüência fixa; para cada caso o envolvimento e ordem de participação das funções, indivíduos, grupos disciplinas e até organizações podem alterar-se. Não tem uma coordenação central. Os objetivos e finalidades de uma determinada inovação são percebidos de forma diferente por cada participante no processo. A definição dos meios técnicos de atingir o objetivo também não encontra consenso. Por trás desta situação caótica, encontram-se intuítos, valores, prazos, meios de comunicação e organizações distintas, conforme resumido na Figura 4. Não é de surpreender que, mesmo em grandes empresas multinacionais, entre 100 projetos de inovação tecnológica, apenas de dois a três são bem sucedidos, e que o prazo médio do lançamento de um produto novo no mercado é de aproximadamente de 6 anos.

Uma outra característica da inovação que dificulta o planejamento tecnológico é a indefinição e variabilidade do que constitui uma inovação. Inovações, em geral, são classificadas como produtos ou processos. Uma mudança em uma destas categorias tende a afetar

a outra. Além de produtos e processos novos, existem diferentes escalas de inovação tecnológica, desde a alteração de procedimentos, gabaritos ou padrões técnicos no processo de fabricação até as grandes "revoluções" tecnológicas como a informática ou a biotecnologia.

Um instrumento útil para melhor entender estas diferentes escalas ou tipos de inovação para o efetivo de planejamento é a hierarquia tecnológica. Baseado em trabalhos de Harvey Brooks, ex-presidente da Universidade de Harvard, a hierarquia, apresentada na Figura 5, discrimina oito níveis, sendo os quatro superiores de impacto e técnicos, os quatro inferiores. Uma inovação envolve necessariamente pelo menos um nível de impacto e um técnico, sendo que a escala maior envolve maior número de níveis. Na escala menor, de relativamente pouco impacto social, a alteração técnica dos padrões de um produto ou processo (sistema tecnológico funcional) afeta apenas a sua aplicação imediata, sem seqüelas nos níveis 6 a 8, e sem envolver alterações nos níveis 1 a 3.

8-Sociedade	N	Mudança Social
	Í	
	V	
7-Sistemas Sociais	E	Alteração de Sistemas
	I	Sociais
	S	EX: Transporte Comunicações
6-Ambientes Relevantes	D	Setores, Indústrias,
	E	Agências Governamentais
	I	
	M	
5-Aplicações	P	Problemas e Necessidades
	A	Econômicos e Sociais
	C	
	T	
	O	
4-Sistemas Tecnológicos Funcionais	N	Função Desempenhada
	Í	
	V	Interação de Módulos e
	E	Componentes
	I	
	S	
3-Módulos tecnológicos	D	Capacidades Técnicas
	E	de Subsistemas ou
		Elementos
	D	
	E	
	S	
	E	
2-Recursos tecnológicos	N	Potenciais e Parâmetros
	V	Tecnológicos
	O	
	L	
	V	
1 Recursos Científicos	I	Princípios e Teorias
	M	Científicas
	E	
	N	
	T	
	O	

No outro extremo, uma nova teoria, conhecimento ou princípio científico, como, por exemplo, a estrutura do DNA (Watson & Crick, 1957), pode resultar em novos recursos tecnológicos, dando origem a uma nova tecnologia básica, seguindo o exemplo, como a biotecnologia de DNA recambinante de Boyer & Cohen (1972). Esta nova tecnologia básica, por sua vez, será incorporada em novos módulos ou componentes tecnológicos, por exemplo, um novo microorganismo não encontrado na natureza. A alteração da bactéria E. Coli pela introdução do código genético para a produção de insulina humana continua o exemplo. Este módulo tecnológico tem que ser combinado com vários outros módulos de seleção, produção, filtragem, purificação, conservação etc., para resultar em um sistema tecnológico funcional que se aplica a uma necessidade ou pro-

blema da sociedade, como é o caso da insulina humana para artificial utilizada no tratamento de diabetes, lançado no mercado em 1981. O prazo desta inovação revolucionária foi de aproximadamente dez anos entre a idéia e o lançamento do produto no mercado. O impacto desta inovação ainda é restrito porque faltam componentes tecnológicos complementares inovativos para a sua aplicação, que por enquanto, utiliza a seringa convencional.

Tecnologias básicas tendem a apresentar um leque muito amplo de sistemas funcionais e de aplicações./ A microeletrônica, por exemplo, potencializou sistemas funcionais de processamento de informações, afetando virtualmente todas as atividades produtivas onde a automação desse processamento se torna possível.

Quanto mais revolucionária é a inovação, ou seja, quanto mais diferente as características de sua aplicação, maior o impacto sobre o sistema tecnológico funcional (produto ou processo), maior tende a ser a necessidade de desenvolvimento de novos componentes ou módulos para viabilizar o sistema funcional, e mais demorado o processo de inovação, tendo em vista a natureza desarticulada e não sistêmica do processo, especialmente quando envolve vários níveis de hierarquia. O desenvolvimento do *Concorde* a partir do avião militar supersônico, é um exemplo. Uma nova tecnologia básica que substitui apenas um componente de um sistema funcional tende a ser rápida, como foi o caso da microeletrônica que miniaturizou e integrou o CPU do computador, aproveitando compiladores, linguagens, teclados, memórias externas e *displays* existentes para desenvolver o microcomputador.

Focalizando os quatro níveis superiores da hierarquia, um produto ou processo novo pode ter várias aplicações em diversos setores e ambientes, alterando normas, padrões e a organização da sociedade, chegando a afetar seus valores, objetivos e prioridades sócio-culturais. A introdução da pólvora e do canhão foi instrumental no declínio da estrutura e dos valores da sociedade feudal na idade média. A automação industrial e a telemática certamente terão impactos importantes sobre o nacionalismo do Estado, uma peça central nas sociedades atuais.

Devido a força e potencial de impactos sociais, é necessário utilizar a hierarquia tecnológica não apenas para projetar impactos futuros de novas tecnologias básicas, mas também permitir maior controle de desenvolvimento tecnológico pela sociedade, tornando clara as várias atuais opções tecnológicas possíveis e suas implicações futuras, através de métodos exploratórios e normativos. Foi esta a intenção com o congresso americano ao fundar o OTA (*Office of Technology Assessment*). Omitir-se é deixar esta responsabilidade e poder nas mãos dos cientistas e engenheiros, e nas mãos dos empresários e detentores de capital. A tecnologia é mero instrumento que vem a ser imbuído de valores e finalidades por aqueles que a controlam.

CENÁRIOS PARA O PLANEJAMENTO TECNOLÓGICO

Feitas as considerações sobre a natureza do processo de planejamento, a necessidade de prospecção e

características críticas do processo de inovação tecnológica, chegamos à síntese final deste trabalho em termos de considerações sobre cenários para o planejamento tecnológico.

É aparente que não existe metodologia única de cenários para o planejamento tecnológico. O planejamento tecnológico é um termo genérico demais. Para o governo esse planejamento apresenta um escopo muito amplo, incluindo os oito níveis da hierarquia, e cenários devem combinar funções extrapolativas e normativas que ampliam as informações para apoiar e subsidiar a tomada de decisão política do mais alto nível, desde a pesquisa científica básica até os valores sociais. Neste caso, os cenários subsidiam a determinação de objetivos e alocação de recursos do governo na fixação da política tecnológica do governo. Aplicou-se esta abordagem no estudo "Previsão e Análise Tecnológica do PROÁLCOOL" da STI/MIC.

Cenários alternativos, estruturados de formas diferentes, contribuem para estabelecer no planejamento tecnológico empresarial um quadro referencial sobre o contexto no longo prazo para determinar objetivos e questionar pesquisas de planejamento. A avaliação de alternativas de ação deve ser feita em termos das consequências futuras, conforme cenários alternativos. Identificar oportunidades e ameaças à empresa derivadas de mudanças de contexto é outra finalidade para a utilização de cenários, como também desenvolver sugestões para ações e soluções alternativas para determinado objetivo.

O planejamento tecnológico de uma empresa deve promover o seu plano estratégico. Com frequência, entretanto, o plano formalizado não existe. Neste caso, a área tecnológica pode realizar seu planejamento, estabelecendo cenários alternativos que representem estratégias possíveis da empresa, para estabelecer suas áreas técnicas de competência e seleção de projetos com a

necessária flexibilidade, para assegurar sua relevância na ausência de uma estratégia empresarial explícita.

A TELEBRÁS utilizou cenários alternativos desenvolvidos em conjunto com o Programa de Estudos do Futuro da USP para explorar oportunidades de negócios a partir de uma inovação de tecnologia básica, ocasionada pela digitalização de rede telefônica. Ao mesmo tempo em que se projetou produtos e serviços possibilitados por essa inovação, ou seja, o impacto da inovação em sistemas tecnológicos funcionais, desenvolveu-se cenários alternativos com base em modelos alternativos de desenvolvimento nacional para identificar necessidades sociais e econômicas, e prioridades que pudessem ser atendidas pela nova tecnologia, mas não pela tecnologia analógica atual. Esta projeção e análise normativa, com enfoque no mercado, foi muito rica para identificar segmentos com grande potencial, produtos e serviços novos, e políticas para o desenvolvimento tecnológico.

Atualmente o CENPES/PETROBRÁS desenvolve um esforço para planejar a criação de uma nova área técnica de biotecnologia, e utilizou métodos prospectivos para melhor definir as necessidades e desafios (ou seja, os objetivos tecnológicos) da produção de petróleo em águas muito profundas, assim como para identificar e avaliar estratégias tecnológicas alternativas para superá-las, também com a assessoria do PEF/USP.

Em síntese, o processo de inovação tecnológica com suas características de alto risco, incerteza, má definição e desestruturação, desarticulação dos elementos, longos prazos e identificação e avaliação de estratégias e determinação de prioridades.

A metodologia prospectiva incorporada em cenários alternativos é um instrumento poderoso, embora impreciso, que permite melhor entender os problemas, as necessidades, as prioridades, a estrutura e os pontos críticos do futuro com relação ao planejamento.

Pesquisa e Desenvolvimento no setor ferroviário: o caso FEPASA

Roberto Wagner C. Martins

Professor Assistente da Escola Politécnica da USP - Mestre em Engenharia Elétrica.

O SETOR DE TRANSPORTE

Uma Visão do Contexto Nacional

O rápido crescimento econômico do Brasil nos anos 60 e 70, o desenvolvimento de recursos agrícolas e minerais amplamente disseminado e a grande base industrial levaram as necessidades de transporte a um crescimento médio do PIB de 7,5% por ano, com o tráfego de carga e de passageiros de longo percurso aumentando a uma média de 9% e 13% ao ano, respectivamente. O tráfego de carga estabilizou-se com a recessão do início da década de 80, enquanto o tráfego de passageiros continua a crescer, porém, a passos mais vagarosos. Com a recuperação econômica iniciada em 1984, o crescimento de tráfego reassumiu taxas anuais da ordem de 6 a 7% (tabela 1). A médio prazo, o crescimento do transporte ficará próximo ao crescimento do PIB. O transporte rodoviário permanece como o modo predominante com 55% de carga total a 95% de tráfego interurbano de passageiros, mas as ferrovias aumentaram sua participação no transporte de carga de 17%, no início da década de 60, para 24% atualmente, especializando-se em alguns poucos produtos (*commodities*) e transportes de longa distância.

A administração do setor tem participação dos governos Federal, Estadual e Municipal. O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) administra as rodovias - troncos interestaduais, enquanto os Departamentos de Estrada de Rodagem Estaduais (DERs) e os Governos Municipais são responsáveis por outras rodovias e estradas vicinais. A Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), uma consolidação de 18 ferrovias regionais independentes, reduziu recentemente seus serviços de passageiros de longo percurso comercialmente não viáveis e transferiu seus sistemas de trem de passageiros nas principais áreas metropolitanas para uma subsidiária, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos

Tabela - 1

Transporte Realizado por Modo no Brasil	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Carga (tkmu bilhões)	<u>352</u>	<u>339</u>	<u>353</u>	<u>355</u>	<u>391</u>	<u>424</u>	<u>447</u>
Rodovias	208	205	212	215	219	228	231
Ferrovias	86	79	78	75	92	101	105
Hidrovias (costeiro e interno)	44	42	50	52	64	78	89
Oleodutos	12	11	11	12	15	16	20
Aviação	1	1	1	1	1	1	2
Repartição do Total (%)	<u>100</u>						
Rodovias	59	60	60	61	56	54	52
Ferrovias	25	24	22	21	24	24	24
Hidrovias (costeiro e interno)	13	13	14	15	16	18	20
Oleodutos	3	3	3	3	4	4	4
Aviação	0	0	0	0	0	0	0
Passageiros (Passageiro-km bilhões)	<u>434</u>	<u>452</u>	<u>471</u>	<u>489</u>	<u>508</u>	<u>529</u>	<u>550</u>
Rodovias	410	427	444	461	480	499	517
Ferrovias	12	13	13	14	15	16	16
Aviação	10	10	11	11	10	11	14
Metrô	2	2	3	3	3	3	3
Hidrovias (interno)	0	0	0	0	0	0	0
Repartição do Total (%)	<u>100</u>						
Rodovias	95	95	94	95	95	94	94
Ferrovias	3	3	3	3	3	3	3
Aviação	2	2	2	2	2	2	3
Metrô	0	0	1	0	0	1	0
Hidrovias (interno)	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: GEIPOT. Anuário Estatístico dos Transportes, 1986, estimativas para 1986 maio/87

(CBTU). Agora, opera grande parte dos serviços de carga no Sudeste, Sul e parte do Nordeste do Brasil. A Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA) sob jurisdição do Governo Estadual, opera principalmente serviços de carga (sua malha ferroviária atende à região mais desenvolvida do país, formada pelo estado de São Paulo e áreas circunvizinhas), como também serviços de passageiros, inclusive na região metropolitana de São Paulo. O grande grupo de mineração, Companhia Vale do Rio Doce, ligado ao Ministério das Minas e Energia, possui e opera duas ferrovias, essencialmente transportadoras de minério, no Sudoeste e Norte. A administração dos portos e das vias navegáveis internas é comandada pela PORTOBRÁS, *holding* federal que controla várias companhias portuárias estatais e particulares e o controle sobre a navegação está sob a Superintendência Nacional da Marinha Mercante (SUNAMAM).

O subsetor ferroviário, incluindo RFFSA, CBTU, FEPASA e as duas ferrovias da CIA. VALE DO RIO DOCE, atualmente apresenta uma rede combinada de mais de 30.000 km e uma produção total anual de 86 bilhões de km, 13 milhões de passageiros interurbanos e 560 milhões de passageiros metropolitanos. Há mais de duas décadas com o desenvolvimento da rede rodoviária pavimentada, as ferrovias perderam parcelas significativas dos mercados de passageiro interestadual, carga fracionada e cargas de curta distância para a competitiva indústria de transporte rodoviário. Entretanto, foi-lhes atribuído um papel chave na Economia Brasileira devido ao desenvolvimento industrial e da mineração no Sudoeste e à expansão da fronteira agrícola para o Oeste, longe dos principais portos e centros de consumo, bem como ao crescimento recente das exportações. Por conseguinte, as ferrovias se especializaram gradualmente no transporte de longa distância de alguns produtos a granel. Contudo, o controle governamental sobre as tarifas ferroviárias e a intervenção nas operações e investimentos da RFFSA e FEPASA, aliados à fraqueza institucional das ferrovias em muitas áreas - especialmente no Planejamento, Marketing e Controle de Custo - levaram a repetitivos déficits, investimentos inadequados e excessivos empréstimos.

O Transporte no Estado de São Paulo

A economia do estado de São Paulo é responsável por cerca de 40% do PIB do Brasil e é atualmente diversificada, com cerca de 50% da força de trabalho empregada, 40% da indústria e 10% na agricultura. A contribuição do Estado para o comércio exterior também é significativa. As suas exportações representam cerca de 40% do total do país e mais 3/4, em termos de valor real, são produtos manufaturados ou bens semiprocessados; o restante são produtos primários.

A produção do transporte no estado, medido em tkm de carga, representa cerca de 27% da produção nacional de transporte. Aumentou, juntamente com o PIB do estado em cerca de 7% ao ano na segunda recessão e recuperou as taxas de crescimento anteriores no início de 1985. O transporte rodoviário é responsável por 73% do tráfego de carga e 96% de passageiro. As ferrovias, contudo, incluindo a maior parte do sistema da FEPASA e alguns trechos da linha da RFFSA,

tiveram êxito no aumento de suas participações no mercado de carga, de 13%, em meados dos anos 70, para 21% atualmente, especializando-se em transporte de cargas a granel, tais como: produtos derivados de petróleo, cimento, insumos industriais, grãos e produtos de soja.

O transporte de carga remanescente (cerca de 6%) é, em grande parte, de combustíveis líquidos, movimentados através de dutos entre os terminais portuários e as refinarias.

O tráfego portuário, tanto para a navegação costeira quanto para o comércio marítimo externo, é movimentado em grande parte pelo porto de Santos, totalizando cerca de 30 milhões de toneladas.

Embora o transporte aéreo e, em pequena extensão, o transporte por vias navegáveis internas tenham se desenvolvido rapidamente, suas participações no mercado de carga permanecem marginais.

A médio prazo, a produção de transporte no estado deve aumentar juntamente com o seu PIB, isto é, a taxas anuais na ordem de 5 a 6%.

O sistema de transporte no estado é bem desenvolvido e sua malha rodoviária compreende cerca de 20.000 km de rodovias estaduais (básicas), das quais 90% são pavimentadas e 8% auto-estradas, e 175.000 km de estradas municipais vicinais, a maioria não pavimentada.

As ferrovias possuem cerca de 6.000 km de linhas no estado; aproximadamente 5.000 km constituem a malha da FEPASA e o resto é operado e pertence à RFFSA.

Os dutos possuem cerca de 1.400 km de extensão e o porto de Santos possui 11,5 km de docas. O sistema aeroportuário é constituído de três principais aeroportos sob jurisdição federal e 23 aeroportos regionais sob jurisdição estadual.

A Fepasa: Uma Visão Geral

A FEPASA foi formada em 1971 com a fusão de cinco ferrovias distintas e pertence basicamente ao estado de São Paulo. A malha, constituída por cerca de 5.200 km de vias férreas, é organizada em três principais corredores que convergem para a região metropolitana de São Paulo e Santos: o corredor Araguari Santos, que se origina do Norte, em Minas Gerais; o corredor de bitola larga que atende o Nordeste do estado de São Paulo e parte do Mato Grosso; e o corredor de bitola métrica, para o Oeste e em direção ao Mato Grosso do Sul. Aproximadamente 1.300 km de linhas foram eletrificadas há mais de 40 anos; o resto do sistema é operado a diesel. A FEPASA possui cerca de 500 locomotivas e 13.000 vagões e um quadro de cerca de 20.000 funcionários.

A FEPASA é predominantemente, uma ferrovia de transporte de carga. Mais de 80% das receitas de operações da ferrovia são derivadas de negócios de carga e cerca de 90% do tráfego da carga é constituído por um pequeno número de produtos a granel, a maioria derivados de petróleo e álcool combustível, produtos minerais, cimento, grãos e soja. O tráfego de cargas aumentou a uma taxa média anual de 14% durante a segunda parte dos anos 70 e estabilizou-se em cer-

ca de 20 milhões de toneladas (7,0 milhões de tkm) no início dos anos 80. Começou a aumentar novamente em 1985, embora um número de gargalos no sistema, inclusive a má condição de importantes trechos de linha e de uma grande parcela da frota de locomotivas, impeçam a FEPASA de atender totalmente a demanda. O tráfego de carga está previsto aumento a uma média de 5% a 6% p.a., a médio prazo, se os gargalos forem removidos, e, então, devem se estabilizar gradualmente. O tráfego de passageiro de longo percurso da FEPASA vem declinando constantemente; agora conta com cerca de seis milhões de passageiros por ano. Após 1978, o tráfego diário de passageiros na área metropolitana aumentou rapidamente aproximando-se dos 80 milhões atuais p.a., como consequência dos investimentos de capacidade feitos no sistema.

Estratégia Nacional para o Setor

A política de transporte na segunda metade da década de 80, delineada no Primeiro Plano de Desenvolvimento Nacional da Nova República e em outros documentos, deve visar, em primeiro lugar, a melhor eficiência e desempenho dos operadores de transporte dos setores privado e público e dar apoio aos objetivos do país quanto ao crescimento agrícola, ao desenvolvimento da exportação e à racionalização de energia. Deve ser dada prioridade à recuperação financeira das empresas públicas e à racionalização de suas operações, assim como à melhoria de preços, marketing, e gerenciamento, através de maior confiança nos mecanismos do mercado. A fim de melhor apoiar o comércio exterior, deveria ser dada maior ênfase à melhoria da eficiência operacional e coordenação intermodal nos corredores de exportação e nos sistemas portuários, e deve-se, também, assegurar um transporte adequado nas regiões agrícolas. Os investimentos públicos no setor deverão ser concentrados na recuperação e manutenção de instalações e equipamentos essenciais e em melhorias de custo para os sistemas existentes, ao invés de novas construções.

INDÚSTRIA FERROVIÁRIA NACIONAL

O Parque Industrial

A indústria nacional produz veículos para transporte de massa e para transporte de longo curso desde 1945.

Atualmente o parque industrial existente no Brasil é composto de indústrias de componentes e indústrias de projeto e montagem, que produzem veículos em aço carbono inox, seguindo especificações complexas como as dos metrô e as dos veículos suburbanos, equipados com controle de tração tipo "chopper", totalmente produzidos no Brasil.

Atualmente, o país conta com cinco grandes fabricantes de vagões, que executam os projetos e fabricam vagões de carga, utilizando-se de métodos computacionais avançados, aliado a materiais, processos de fabricação e controle de qualidade.

No caso específico do mercado brasileiro, os vagões fabricados segundo as normas AAR com materiais

e componentes tendo 100% de nacionalização, com a capacidade de produzir 9.000 vagões por ano.

Em seus 20 anos de existência, a indústria ferroviária nacional produziu 1038 locomotivas, das quais 162 foram exportadas para 13 países. As locomotivas brasileiras são fornecidas com o mais alto padrão de qualidade e vêm sendo testadas em estradas de ferro brasileiras há duas décadas e no exterior há mais de 10 anos.

A contínua nacionalização de componentes permite à indústria nacional oferecer locomotivas de linha com até 80% de conteúdo nacional e locomotivas de manobra com até 90%. A ociosidade da indústria ferroviária é de aproximadamente 85%.

O Estágio Tecnológico e os Entraves

O interesse da indústria nacional é o da fixação e posterior desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos de alto nível, ligados intimamente às necessidades do cliente. Do bom entrosamento entre fornecedores e clientes surge o interesse maior que é o da eficiência do transporte, ferroviário nacional, obtido a partir de soluções específicas, adaptadas às nossas condições e necessidades.

A indústria nacional vem desenvolvendo soluções próprias adaptando os projetos originais segundo critérios de prioridade.

O próximo passo, em termos de desenvolvimento tecnológico da indústria nacional, consistirá na fixação de *know-how* próprio, a partir da experiência adquirida com a tecnologia importada. Em termos de novos produtos, deveremos ter a introdução de locomotivas de última geração, com sofisticados sistemas de controle à base de micro processadores, exigindo, assim, nível de manutenção especializado.

Em termos de nacionalização, o motor diesel será o próximo desafio.

Desnecessário dizer que projetos deste nível somente serão possíveis com uma contrapartida de volume e regularidade de encomendas que justifiquem tais investimentos em tecnologia e facilidades de fabricação.

As dificuldades encontradas pela ferrovia nacional para atingir um nível de competitividade equivalente ao das ferrovias de carga de países mais desenvolvidos, são de dois tipos: históricas e de recursos financeiros.

Os de ordem histórica incluem:

- Um traçado antigo das linhas - muitas curvas e rampas acentuadas, implicando em alta resistência ao rolamento e distâncias maiores que as correspondentes no traçado rodoviário.
- Tarifas historicamente baixas.
- As novas indústrias que vêm se instalando no país têm escolhido a rodovia como ponto estratégico de localização. Um bom exemplo é o Distrito Industrial de Campinas, o qual foi instalado à margem da Rodovia dos Bandeirantes.
- A concorrência "desleal" do transporte rodoviário - os caminhoneiros utilizam estradas de rodagem cujo custo na composição do transporte é praticamente desprezível, enquanto que as ferrovias têm que construir e manter a sua estrada de ferro, a custos bastante elevados.

- Conforme enfatizado pelas próprias ferrovias, o nível de integração, tanto físico como o operacional entre as mesmas, ainda é relativamente baixo e representa mais uma dificuldade na busca da maior eficiência do transporte ferroviário.
- A atividade de Marketing, tão relegada no passado na organização ferroviária, tem merecido atenção especial das últimas administrações. Todavia, em virtude do próprio dinamismo inerente ao Marketing, ainda há um caminho a ser percorrido.

Os entraves devidos às limitações de recursos implicam:

- Baixa disponibilidade do equipamento para tração, resultante da falta de peças sobressalentes e de uma elevada idade média do equipamento rodante.
- Uso restrito de recursos mecanizados no ambiente ferroviário.

Este conjunto de dificuldades compromete a eficiência e, conseqüentemente, a competitividade do próprio transporte ferroviário.

Posição da Indústria Ferroviária Quanto ao Desenvolvimento Tecnológico Futuro

Premissas Básicas

- O desenvolvimento tecnológico está intimamente ligado ao desenvolvimento do país, para transportar volumes crescentes de cargas ou massas humanas cada vez maiores, a velocidades mais elevadas, com maior segurança e, se possível, com menores custos.
- O desenvolvimento tecnológico é uma conseqüência das necessidades e não uma premissa.
- O desenvolvimento tecnológico depende de uma ação gradual, procedendo-se ajustes nos sistemas, à medida que os mesmos são requeridos.
- Os investimentos em desenvolvimento tecnológico não resultam de uma ação de aventureiros, mas da ação de dirigentes conscientes de que as metas, para serem cumpridas, dependem de uma ação planejada, séria e competente, imune a pressões temporárias e inconsistentes.
- Não há desenvolvimento tecnológico sem mercado.

Soluções Propostas

- Definição e obediência a uma política global para o setor, estabelecendo-se, basicamente, os níveis de participação das modalidades nos meios de transportes.
- Seleção da modalidade de transporte em função do tipo e quantidade e de carga ou número de passageiros/hora, considerando-se também o atendimento à política global.
- Viabilização da modalidade de transporte selecionada, através da utilização de equipamentos que atendam os objetivos previstos e as necessidades específicas de cada corredor de transportes.
- Constantes avaliações da operação e "performance" dos equipamentos, visando ajustes necessários para atender às demandas, normalmente sempre crescentes, e redução de custos.

Para que o Governo possa vir a adotar as propostas, deveriam ser ainda consideradas as seguintes sugestões:

- Maior integração entre as empresas operadoras e de planejamento de transportes, indústrias fabricantes de materiais de transportes, usuários e diversos outros setores interessados, para definição de uma política global para o setor, adequada às necessidades, sem deixar de considerar as peculiaridades do país.
- Formação de grupos dentro das empresas operadoras dedicados ao estudo da tecnologia mais apropriada. Estes grupos deveriam ser estruturados para captar todos os sinais de "performance" insuficientes de equipamentos em função de alterações na operação e/ou defeitos, bem como a luz da tecnologia existente, definir com os demais grupos e fabricantes que tipos de melhoramentos seriam necessários para o pleno sucesso da operação dos sistemas.

Outro ponto a ser considerado é a importação de pacotes fechados que, sem dúvida, são mais problemáticos do que contribuintes do desenvolvimento tecnológico. Estes pacotes trazem embutidos especificações de materiais e processos de fabricação que nada têm a ver com as nossas peculiaridades, tendo o agravante de muitas vezes não atenderem nem aos nossos objetivos previstos pela área operacional. Estes pacotes nos impõem domínio de processos que serão utilizados apenas para fabricação do produto objeto da aquisição dos mesmos.

As empresas fabricantes de materiais ferroviários vêm destacando de forma crescente as atividades de pesquisa e desenvolvimento como fatores essenciais na obtenção de produtos com alta qualidade e desempenho. A implantação de Departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento dentro das empresas, visa a obtenção de sólida capacitação na resolução de importantes problemas de Engenharia na área ferroviária. A busca de novos produtos que atendam adequadamente os operadores da ferrovia requer obrigatoriamente um contínuo aprimoramento nessa área, e, como é evidente, a solução desses problemas não é exequível a curto prazo; é trabalho árduo que requer esforços conjuntos de fabricantes e operadores do sistema. A análise do estado da arte de diversos campos da Engenharia tem demonstrado que a ausência de uma política de desenvolvimento tecnológico conduz necessariamente a duas alternativas.

- Soluções de importantes problemas tecnológicos por improvisação;
- Inexorável dependência tecnológica estrangeira.

P & D NO SETOR FERROVIÁRIO ESTATAL

Os Investimentos em P & D

Os investimentos com Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico no Brasil correspondem, atualmente, a cerca de 0,8% do PIB Produto Interno Bruto.

Nos países mais desenvolvidos como a URSS, EUA, Japão, França etc., os investimentos neste setor estão na faixa de 2,5 a 3% dos respectivos PIB's, sen-

do que nos EUA os dispêndios anuais com P&D equivalem a aproximadamente 80% da dívida brasileira. Somente a IBM investe anualmente cerca de US\$ 1 bilhão.

Já nos países em desenvolvimento que optaram pela tecnologia (Coréia e outros), os investimentos em P&D estão na faixa de 1,5 a 2%.

A previsão para 1990 é que o Brasil invista cerca de 1,5% do seu PIB em atividade de P&D, sendo que a comunidade científica busca o patamar de 2%, o que significa triplicar os investimentos atuais.

A Participação Estatal nas Atividades de P&D

No Brasil, a participação do Estado nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (P&D) é bastante acentuada, chegando a atingir cerca de 94% do esforço nacional nesta área.

Nos países desenvolvidos a grande proporção P&D é executada por empresas privadas sendo que nos EUA, e Japão a participação destas empresas alcança cerca de 50% e 72% do esforço global respectivamente, contra os apenas 6% da participação da iniciativa privada nacional. Isto faz com que as instituições de pesquisa e universidades públicas concentrem a quase totalidade das atividades de P&D no país.

O surgimento dos Centros de P&D Cativos

Somente nas últimas décadas é que teve início o aparecimento de Centros de Pesquisa e Desenvolvimento nas empresas públicas e privadas.

Nas empresas privadas isto foi motivado pela necessidade de enfrentar-se a concorrência no mercado internacional, pela sobrevivência e/ou para consolidarem-se no mercado interno.

Nas empresas estatais a criação destes centros cativos se deveu, em grande parte, à necessidade de internalizar uma potencialidade de inovação tecnológica.

Uma pesquisa sobre 70 empresas nacionais que investem em P&D é apresentada na referência (ANPEI).

Entretanto, dada a forte presença estatal na economia, é o capital público que subvenciona e/ou sustenta os centros de P&D de empresas públicas, as universidades e instituições de pesquisa.

Desta forma, ficam estabelecidos os elos públicos do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T) brasileiro, onde as empresas estatais surgem como um dos principais agentes para o desenvolvimento tecnológico do país, sobretudo nos setores onde sua presença é dominante, como é o caso dos transportes públicos, ferrovias, energia, saneamento básico, siderurgia e outros.

Responsabilidades Institucionais

As principais fases do processo de inovação tecnológica abrangem:

- a pesquisa básica realizada na sua quase totalidade pelas universidades e instituições de P&D, cuja meta é a de gerar novos conhecimentos científicos;
- a pesquisa aplicada que gera novos conhecimentos em função de uma necessidade existente, sendo realizada em grande parte pelas instituições de P&D e parte pelas empresas;

- o desenvolvimento que se constitui na experimentação e demonstração da funcionalidade, atividades estas que são realizadas pelas empresas e instituições de P&D;
- a engenharia que busca a eficiência, o apoio técnico à produção e que é quase que totalmente desenvolvida pelas empresas, e,
- a produção que busca custo baixo e quantidade elevada, fase esta exclusiva das empresas.

Cabe às empresas, portanto, a responsabilidade sobre parte significativa da pesquisa aplicada, do desenvolvimento e da engenharia, além da produção.

No caso das empresas estatais, é fundamental que se busque o aumento da eficiência em sua participação no processo de inovação tecnológica do país, de forma a se otimizar a aplicação dos recursos disponíveis. A criação de Centros cativos de P&D nas principais empresas estatais tem se constituído em importante estratégia no sentido de manter e desenvolver seu acervo tecnológico, além de promover eficazmente a inovação tecnológica, atuando complementarmente com as universidades e instituições de P&D.

O Caso Ferroviário

Embora a primeira ferrovia no Brasil se tenha iniciado há 135 anos, seguindo-se de um enorme desenvolvimento, ainda hoje o país não possui um domínio real da tecnologia envolvida em um sistema ferroviário.

A indústria de equipamentos ferroviários encontra-se entre as mais tradicionais de nosso parque, tendo hoje capacidade de fabricar equipamentos de padrão comparável ao dos países mais desenvolvidos. Da mesma forma, projetam-se e constroem-se vias de alto padrão, como a EFC-Estrada de Ferro Carajás.

Mas, a base da tecnologia empregada tanto no material rodante como na via permanente e em outros subsistemas (sinalização, eletrificação etc.), não é dominada a nível nacional, pelo menos, não de uma forma organizada. Existe o conhecimento adquirido pela experiência prática e pela absorção através de transferência de tecnologia, leitura, estágios e visitas técnicas ao exterior.

O avanço tecnológico no setor ferroviário é uma realidade que se constata atualmente nos países mais desenvolvidos. A situação deste setor a nível do Brasil, mostra uma profunda defasagem tecnológica, especialmente na área de transporte de cargas, que se agravou nos últimos anos, quando pouco se investiu na modernização e incorporação das novas tecnologias de projeto, fabricação e operação desenvolvidas no setor.

Nos países detentores de tecnologia ferroviária de ponta, a evolução se deu pela necessária experimentação de diversas soluções, proporcionando a obtenção de conhecimento e fazendo com que se procedesse a novas pesquisas. O resultado é que as melhores soluções apareceram criando-se técnicas de características típicas de cada país.

No Brasil não ocorreu, ainda, um esforço ordenado e orientado para as tecnologias e informações básicas necessárias ao seu sistema ferroviário que permitisse o direcionamento do desenvolvimento de equipamentos e de técnicas adequadas às necessidades e características próprias do país.

As ferrovias precisam buscar o caminho da eficiência e rentabilidade e, para isso, é preciso recuperar parte do espaço perdido para os outros meios de transporte. Os usuários que exercem uma demanda crescente, precisam ser atendidos por um serviço mais confiável e eficaz a ser proporcionado pelo sistema.

O desafio da modernização tecnológica deve ser enfrentado pelas ferrovias através de esforços voltados para projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico capazes de oferecer soluções para problemas operacionais e de restrição de oferta existentes no sistema.

Para fazer frente a este desafio as empresas operadoras do setor, como a FEPASA, vêm iniciando uma reorganização das atividades de P, D & E, bem como a dinamização do intercâmbio com a comunidade técnico-científica.

Constituem-se exemplos destas preocupações a implantação da CDT - Conselho de Desenvolvimento Tecnológico no METRÔ SP; do CPqF - Centro de Pesquisas Ferroviárias na FEPASA - Ferrovia Paulista S.A.; do CONDECIT - Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico na CBTU - Companhia Brasileira de Trens Urbanos; além de esforços da RFFSA - Rede Ferroviária Federal S.A. e CVRD - Companhia Vale do Rio Doce através da EFVM - Estrada de Ferro Vitória-Minas e EFC - Estrada de Ferro Carajás.

Juntam-se a estes esforços, organizações que já vêm atuando em P&D no setor, tais como CDF - Centro de Desenvolvimento Ferroviário do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, PUC-RJ e outras.

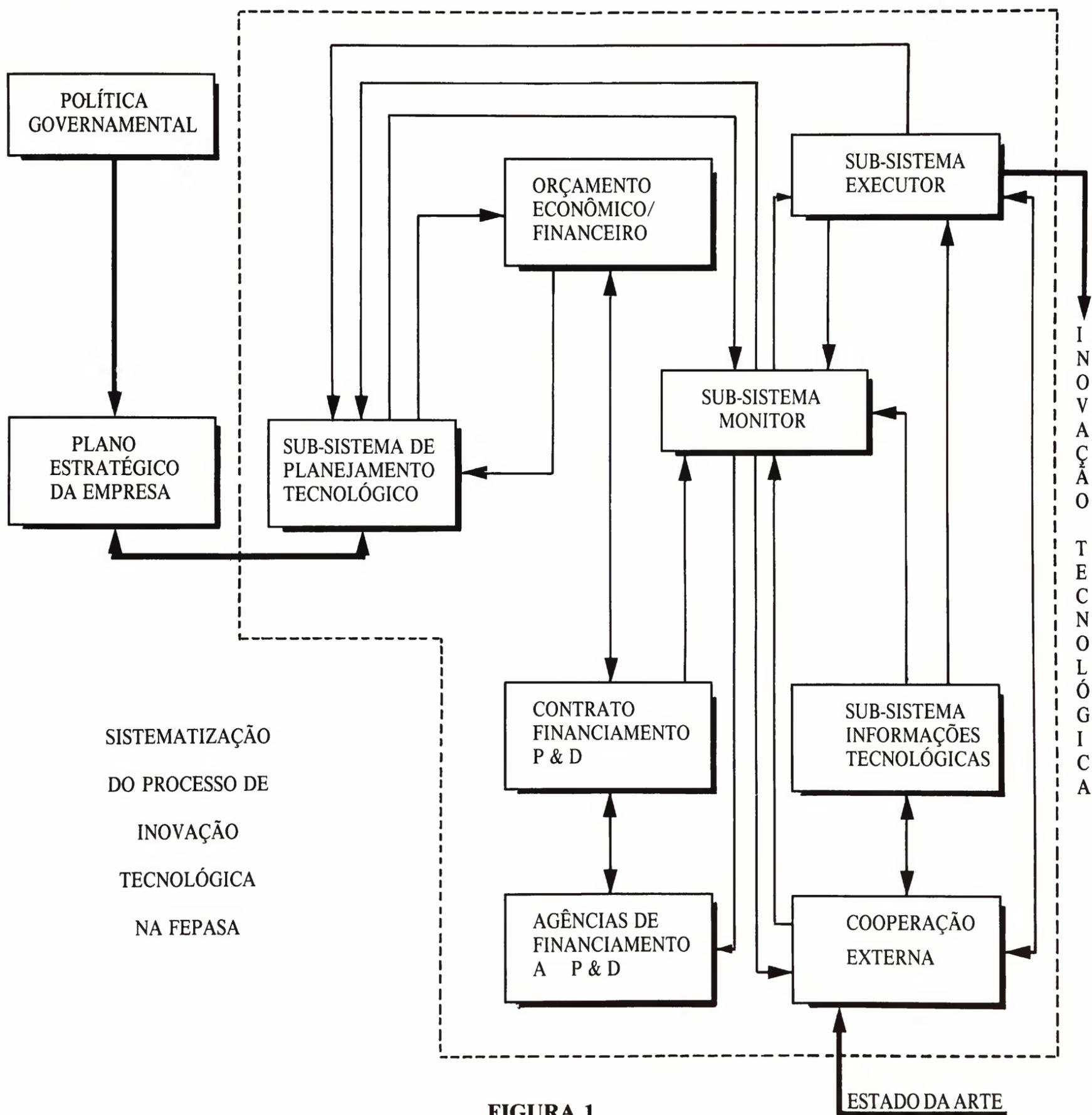


FIGURA 1

O CASO FEPASA

Antecedentes

Desde a criação da FEPASA em 1971, as sucessivas administrações executaram vários programas de racionalização que resultaram na redução de 15% de suas linhas e 50% do quadro de funcionários.

A produção da empresa dobrou nos últimos 17 anos sendo que a produção por funcionário quadruplicou.

Porém, apesar desta melhoria, a empresa apresenta uma produtividade muito inferior às empresas congêneres norte-americanas e canadenses que operam com moderna tecnologia de transporte ferroviário.

Com o objetivo de recuperar o crescimento da produção a taxas do crescimento do PIB, isto é, cerca de 5% ao ano, a FEPASA está implantando um projeto de recuperação - PRMF - com investimentos de US\$ 265 milhões financiados pelo Banco Mundial e BNDES.

Paralelamente, iniciou-se nos últimos anos um conjunto de atividades objetivando implementar ações que visam acelerar o processo de eliminação de carências tecnológicas da Empresa e buscar uma posição de vanguarda tecnológica que, lhe possibilite oferecer padrões de serviços adequados às necessidades dos clientes.

Este conjunto de ações manifesta a preocupação da Empresa com o estado da arte tecnológica do setor ferroviário, cuja defasagem de 20 a 30 anos em relação às nações mais desenvolvidas, se traduz em grande obstáculo a um maior desenvolvimento da ferrovia no estado.

Planejamento da Implantação do CPqF

A criação da Empresa em 1971, não previa qualquer organização específica para atividades de P&D. Pode-se dizer que no período até 1986, a Empresa manteve-se no nível 1 de concentração dos esforços de P&D, ou seja, as atividades nesta área estavam dispersas e realizadas pelas mesmas pessoas que desempenhavam tarefas de rotina.

Em 1986, a FEPASA iniciou uma intensa mobilização interna, visando propiciar um ambiente participativo adequado, bem como uma interação profunda com o ambiente em que a Empresa se insere, especialmente com os agentes provocadores e estimuladores de suporte ao processo do desenvolvimento tecnológico planejado e viável.

Um modelo sistêmico foi concebido (Figura 1) e sua implantação planejada em cinco fases resumidas no quadro a seguir.

Este período marcou o ingresso da Empresa em um segundo nível de concentração de esforços em P&D, caracterizado pela implantação de uma coordenação de P&D vinculada ao planejamento estratégico da Empresa.

Em maio de 1987 a FEPASA iniciou o planejamento e organização do CPqF - Centro de Pesquisas Ferroviárias, efetivamente implantado a partir de setembro do mesmo ano, época em que a Empresa atingia o maior grau de intensidade dos esforços em P&D nos seus 17 anos de existência.

FASES	ATIVIDADES	OBJETIVOS
1	<ul style="list-style-type: none">• Ampla consulta aos diversos setores da Empresa através de ENCONTROS SETORIAIS SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO SETOR FERROVIÁRIO	<ul style="list-style-type: none">• Integrar a participação de todos os setores da Empresa,• Buscar junto aos vários setores a discussão e organização do sistema e principais linhas de ação a serem implementadas.
2	<ul style="list-style-type: none">• SEMINÁRIO SOBRE GESTÃO DE TECNOLOGIA NA EMPRESA	<ul style="list-style-type: none">• Fixar uma linguagem comum sobre Gestão Tecnológica na Empresa.
3	<ul style="list-style-type: none">• DISCUSSÃO SOBRE DESENVOLVIMENTO À NÍVEL NACIONAL - EDTF• ENCONTRO SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO SETOR FERROVIÁRIO	<ul style="list-style-type: none">• Envolver entidades externas inseridas no processo de desenvolvimento do setor ferroviário.• Possibilitar troca de experiências entre as empresas operadoras de transporte ferroviário relativas ao processo de inovação.• Conhecer as possibilidades tecnológicas que apresentam as Entidades de Pesquisa, Universidades, Consultoras de Projetos e Indústrias.• Conhecer as necessidades dos grandes usuários da ferrovia.• Discutir sobre financiamento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.
4	Concretização das linhas de ação e definição da GESTÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PEDT (Plano Estratégico de Desenvolvimento Tecnológico)	<ul style="list-style-type: none">• Adequar a implantação do sistema à estrutura organizacional da Empresa, e às particulares do problema de gestão da tecnologia
5	<ul style="list-style-type: none">• Elaboração das políticas de desenvolvimento tecnológico a nível operacional	<ul style="list-style-type: none">• Operacionalizar as ações com base tecnológica, de modo a produzir reflexos concretos na eficiência e eficácia da empresa.• Ajustar o planejamento tecnológico ao planejamento global da FEPASA, inclusive aos orçamentos Programas.

ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DO SITE

Organização da P,D&E na Fepasa

As atividades de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia da FEPASA estão, quase que totalmente, afetas à Diretoria Técnica no que diz res-

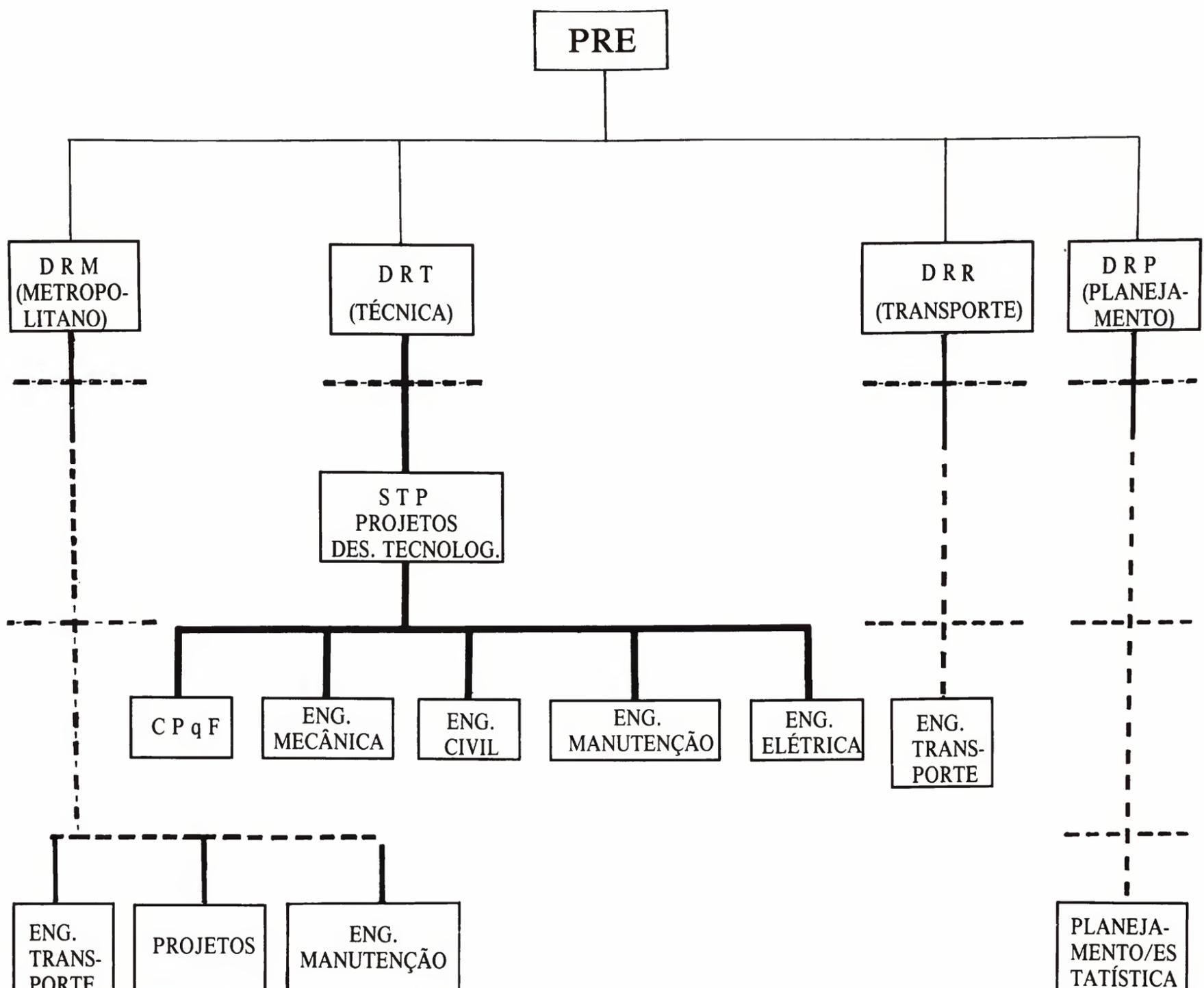


FIGURA 2
Estrutura de P,D. & E na FEPASA

peito a equipamentos e instalações industriais e infraestrutura ferroviária (Figura 2).

Com o objetivo de desvincular a pesquisa das atividades do dia-a-dia da produção foi criado o CPqF - Centro de Pesquisas Ferroviárias que conta atualmente com 20 pessoas.

O CPqF é composto por cinco núcleos de pesquisa em disciplinas específicas (Eletricidade e Tração, Mecânica e Materiais, Transportes, Engenharia Civil e Geotécnica, e, Computação Científica e Automação) funcionando numa estrutura matricial.

O papel do líder do núcleo de pesquisa e do líder de projeto é desempenhado por pesquisadores.

Além do conglomerado de pesquisadores, o Centro conta com um laboratório de Instrumentação e Eletrônica, e um Núcleo de Informações Tecnológicas.

A Figura 3 apresenta estrutura do Centro de Pesquisas Ferroviárias da FEPASA.

As atribuições básicas do CPqF são:

- detetar e selecionar as deficiências/carências tecnológicas mais críticas em termos de desempenho opera-

cional e econômico da Empresa e prover soluções compatíveis com a realidade da FEPASA;

- assessorar a direção da Empresa na tomada de decisões quanto aos aspectos técnicos, operacionais e econômicos dos equipamentos e sistemas ferroviários a serem adquiridos ou modernizados;
- planejar coordenar e executar projetos relacionados a pesquisa e desenvolvimento tecnológico visando:
 - redução de custos do transporte;
 - otimização e desenvolvimento de equipamentos, metodologias, processos e serviços;
 - novos equipamentos, métodos, processos e serviços;
 - desenvolvimento de sucedâneos para insumos carentes;
 - racionalização de energia;
 - melhoria de qualidade;
 - melhoria de capacidade, segurança e confiabilidade dos equipamentos e sistemas.
- administrar os programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;
- administrar acordos de cooperação tecnológica;
- manter o Corpo de Pesquisadores atualizado e capa-

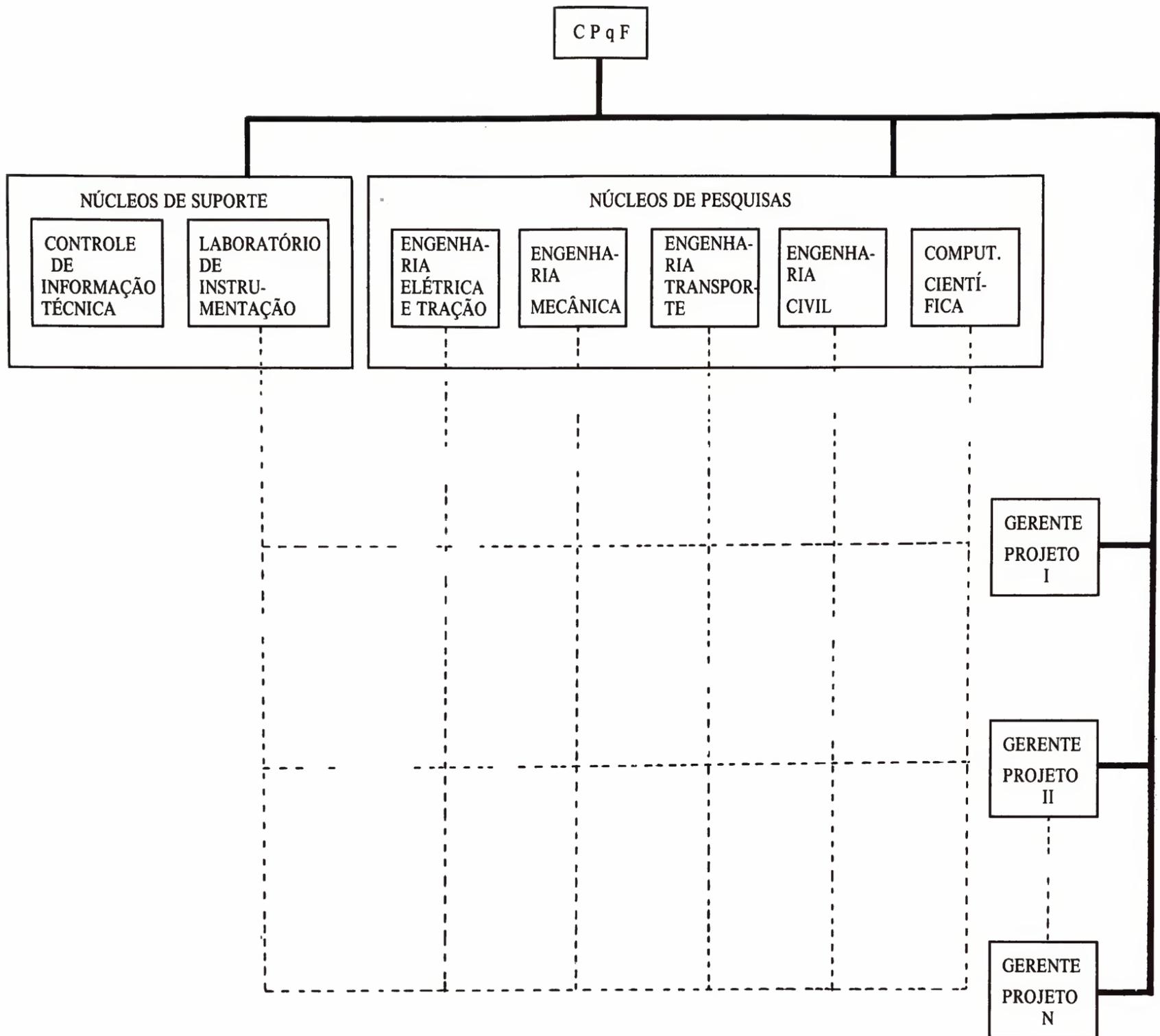


FIGURA 3
Organograma da Organização do Centro de Pesquisas Ferroviárias - CPqF

- citado quanto ao estado da arte de métodos, equipamentos e sistemas aplicados à Ferrovia;
- executar estudos de avaliação e viabilidade técnico-econômica quanto à introdução na Ferrovia, de novos métodos, equipamentos e sistemas;
 - participar da elaboração da especificação técnica de novos métodos, equipamentos e sistemas aplicados à Ferrovia;
 - coordenar o Sistema de Informações Tecnológicas da FEPASA.

Paralelamente à reorganização das atividades de P,D&E, a FEPASA procedeu a uma revisão da Estrutura de Cargos e Salários visando reavaliar a política salarial da Empresa adequando-a à realidade de mercado, e tendo como pontos básicos a criação de um plano téc-

nico/profissional desvinculado da carreira gerencial (Carreira Z - Figura 4).

Primeiros Resultados

Durante o primeiro ano de atuação do CPqF, procurou-se desenvolver ferramentas visando a otimização da produção da Empresa em termos de transporte.

Alguns projetos implantados já permitiram significativos ganhos de produtividade de locomotivas, comprovando os benefícios dos investimentos em P&D.

Espera-se que dentro de mais dois anos, o impacto dos projetos em desenvolvimento levem a significativas reduções no custo do transporte ferroviário e aumentos de capacidade de produção, aproximando o de-

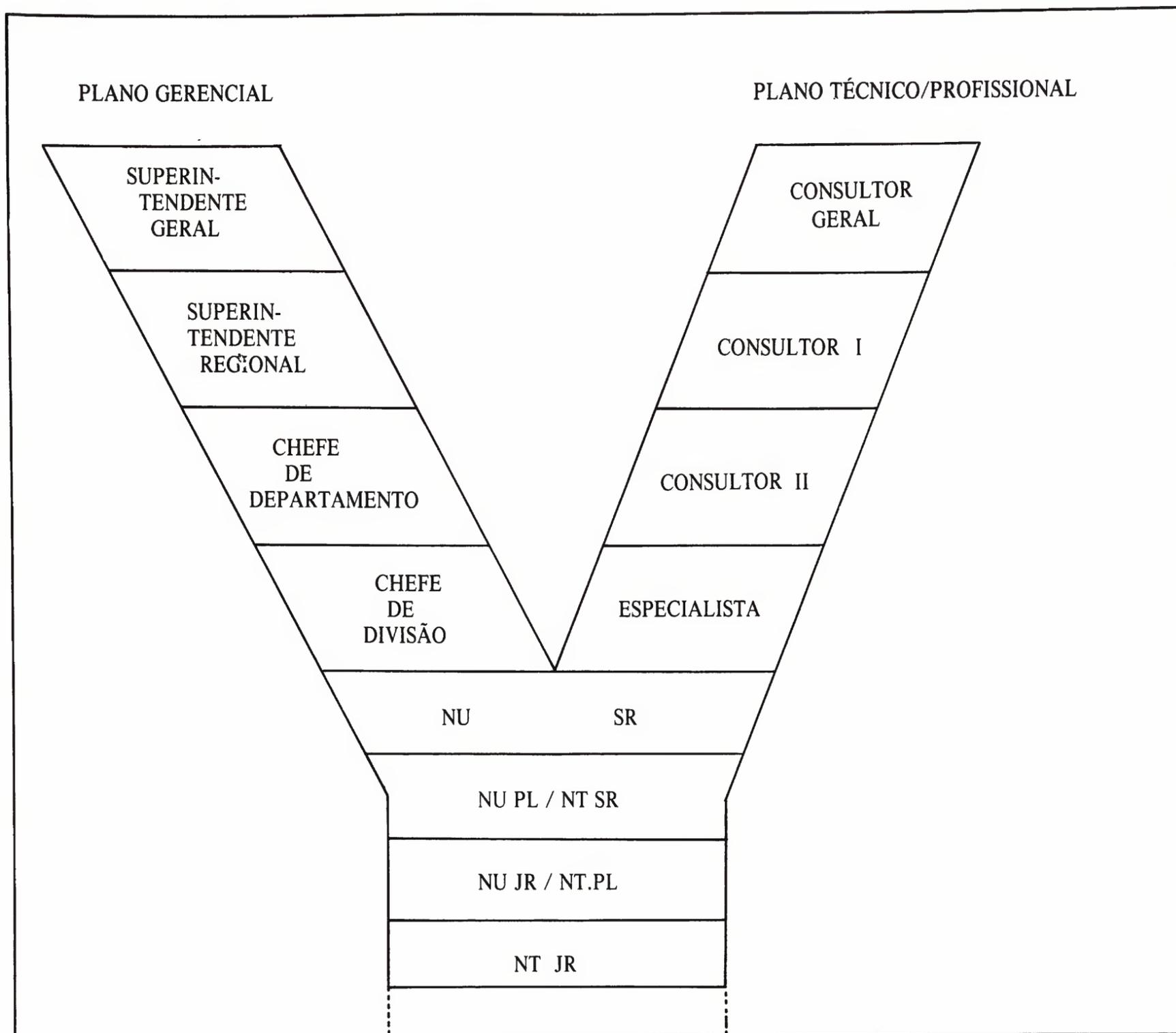


Figura 4 Plano de Carreira FEPASA.

sempenho da Empresa ao nível do verificado nas principais ferrovias desenvolvidas.

Finalmente, o CPqF vem procurando utilizar de forma mais eficiente os recursos de P&D existentes nas Universidades e Institutos de Pesquisa mantidos pelo Estado, de forma a reduzir os investimentos em capacitação laboratorial própria.

CONCLUSÕES

As motivações que levaram à implantação do Centro de P & D na FEPASA pouco diferem daquelas nor-

malmente presentes nas empresas privadas, ou seja, a forte orientação para o mercado (conquista ou recuperação), o que exige o aprimoramento do processo e do serviço, além da redução dos custos.

A privatização do capital privado no setor, a conscientização da indústria e a pressão de clientes e usuários, certamente alavancarão ainda mais os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico.

O fortalecimento do setor ferroviário passa necessariamente pelo fortalecimento das empresas operadoras, o que também depende do domínio da moderna tecnologia ferroviária.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais. *Perfil do quadro de associados titulares*. 1988.
- CAMPOS, Otávio H. & alii. *Desenvolvimento tecnológico da indústria*. Abifer. Anais EDIF, 1986, 1986.
- CUSTÓDIO, Isaias et alii. *Sistema de inovação tecnológica da FEPASA. Uma preocupação estratégica*, 1986.
- FERRANORTE S.A. *Estudo de sistema ferroviário privado. Avaliação Global do Empreendimento*. 1988.
- KRUGLIANSKAS, Isak. *Planejamento do Centro de P&D*.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DOS TRANSPORTES. *Plano diretor de desenvolvimento dos transportes do Estado de São Paulo: setor ferroviário*. São Paulo, 1986 (versão preliminar - síntese).
- SÃO PAULO. IA/FEA/USP *Subsídios para a formulação de Política de desenvolvimento tecnológico da companhia do metropolitano de São Paulo*, 1986.
- SÃO PAULO. Ferrovias Paulista S.A. (FEPASA) Tradução do Relatório nº 6531-BR "Appraisal" do Plano de Recuperação e Modernização da FEPASA PRMF, BIRD 7 de maio de 1987.
- SANTOS, Silvio A. dos & GUARISO, Marcos C. *Formulação de políticas de desenvolvimento tecnológico: uma abordagem para empresas de transporte metroviário*. São Paulo, FEA/PACTo, 1986.
- SANTOS, Silvio A. dos & VASCONCELOS, Eduardo. *Gestão de tecnologia nas empresas do sistema de transportes ferroviários*. São Paulo, FEA/PACTo, 1986. 14 p.
- SEMINÁRIO SOBRE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A FEPASA. São Paulo, setembro 1986. São Paulo, FEA/PACTo, 1986.
- RING, Peter S. & PERRY, James L. Strategic management in public and private organizations: implications of distinctive contexts and constraints. *Academy of management Review*, 10 (2):276-86, Apr. 1985.
- VASCONCELOS, Eduardo & REMSLEY, James R. *Estrutura das organizações: delineamento e implantação da estrutura matricial*, 1986.
- VASCONCELOS, Eduardo. *Relatório de avaliação: seminário sobre gestão da inovação tecnológica para a FEPASA*. São Paulo, PACTo/IA/FEA/USP, 1986.

Pesquisa, desenvolvimento e industrialização no setor aeronáutico brasileiro

Arnoldo Souza Cabral

Professor Assistente do Departamento de Organização do ITA/CTA.

INTRODUÇÃO

A indústria aeronáutica tem sido considerada de grande importância para o desempenho das economias (Rosenberg, 1982). Isto decorre do seguinte fato: a fabricação de aviões envolve um conjunto de empreendimentos industriais, englobando diversos setores da economia, que exigem a utilização de técnicas modernas de produção e elevado padrão de qualidade.

A indústria aeronáutica também se caracteriza por ser um setor em que os gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são significativos e, conseqüentemente, seus produtos se destacam em conteúdo tecnológico. Isto acentua a importância exercida pelos institutos de pesquisa, onde em geral são efetuados estudos, pesquisas e desenvolvimentos aplicados ao setor.

Este trabalho tem por objetivo analisar o desempenho dos Institutos de Pesquisa (IP's) no desenvolvimento e transferência de tecnologia do setor aeronáutico brasileiro. Pretende, dessa maneira, examinar, em primeiro lugar, como e em que circunstâncias ocorreram os primeiros contatos do setor com trabalhos realizados nos IP's na fase pioneira, aqui definida como a fase anterior à criação do Centro Técnico Aeroespacial (CTA).

A seguir serão analisadas as características particulares relativas à criação do CTA e da Embraer, assim como algumas de suas conseqüências especiais. Nesta parte, o trabalho descreverá também o forte relacionamento existente entre os institutos do CTA — em particular o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) — e a indústria aeronáutica, cuja origem está diretamente vinculada ao Instituto.

Finalmente, deseja-se abordar ainda o afastamento que, a partir de uma certa época, começou a existir entre o CTA e a Embraer, e que perdura até a presente data, com tendências a se tornar mais acentuado, em função das características divergentes ora em vigor

nas duas instituições. Enfatiza-se nesta parte o caráter excepcional do processo de transferência de tecnologia adotado.

Os estudos que tratam sobre o relacionamento entre IP's e indústria no Brasil colocam, em geral, uma questão básica, que é a de determinar o papel que os IP's devem desempenhar no quadro da realidade tecnológica da economia brasileira (Pasqualucci, 1986). Esta é uma proposição ampla e importante no sentido de que o simples investimento em atividades de pesquisa e desenvolvimento não leva, necessariamente, a um retorno econômico automático. É preciso que se procure entender os objetivos específicos tanto dos IP's quanto da indústria, para que se possa buscar formas adequadas de relacionamento às duas instituições.

Para os padrões de países em desenvolvimento, o Brasil tem realizado investimentos significativos em ciência e tecnologia através dos IP's (Pasqualucci, 1986). Entretanto, os resultados em termos de transferência de tecnologia para indústria têm sido modestos.

Este trabalho não pretende mostrar a história industrial aeronáutica no Brasil (1). Serão mencionados, entretanto, aqueles fatos que tiveram relação estreita com o desempenho dos IP's e sua interação com o setor industrial.

A ATUAÇÃO DOS INSTITUTOS DE PESQUISA NA FASE PRÉ-CTA

A história da indústria aeronáutica brasileira nos seus primórdios se resume, em parte, a algumas tentativas de Henrique Lage e da Fábrica do Galeão, cujas origens se associam diretamente às necessidades da aviação militar (Primo Braga & Cabral, 1986). Entretanto, a despeito dos esforços do governo e de empresários

(1) A história da indústria aeronáutica brasileira, antes e depois da Embraer, encontra-se bem documentada na literatura. Veja, por exemplo, Andrade (1976); Ramamurti (1982, 1985); World Bank (1983); Dagnino (1983); Cabral (1985); e Primo Braga e Cabral (1986).

privados, pode-se afirmar que pouco sobreviveu ao tempo. As empresas privadas e estatais dessa fase tiveram uma existência atribulada. Nenhuma das fábricas surgidas naquela época sobreviveu até a era moderna da indústria.

Outro traço marcante dessa fase, e que se relaciona, de certa forma, com a questão fundamental levantada neste trabalho, diz respeito ao caráter restrito do processo de desenvolvimento tecnológico do setor. Ou seja, a etapa de pré-produção, que abrange todos os esforços de pesquisa e desenvolvimento, onde o papel dos IP's é crucial, restringia-se a alguns poucos nomes de projetistas de inegável qualidade, mas certamente insuficientes para cobrir as necessidades de organização e implementação de uma indústria sólida (2).

Esse fato explica, em parte, os insucessos industriais vividos pelos empreendimentos até então realizados. Mas, a explicação mais adequada para tal descompasso é provavelmente a ausência de uma política industrial explícita, capaz de privilegiar o setor.

Além dos empreendimentos acima citados (Henrique Lage e Fábrica do Galeão), houve um que se destacou significativamente ainda nessa fase. Trata-se da Companhia Aeronáutica Paulista (CAP), organizada pelo industrial Francisco Pignatari em 1942. Os investimentos, neste caso, foram direcionados para os interesses da aviação civil.

Uma característica particular dessa empresa, que chamou muita atenção na época, pela sua natureza pioneira, foi a forma de aquisição de tecnologia por ela adotada. Pela primeira vez no Brasil, uma empresa do setor aeronáutico se utilizou dos serviços de um centro de pesquisa e desenvolvimento: o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da Universidade de São Paulo.

O IPT é uma instituição de pesquisas industriais, que nasceu do laboratório de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Em 1934, o IPT se transformou em um Instituto independente, dedicado à prestação de serviços tecnológicos à indústria nacional. Pesquisas realizadas pelo engenheiro Frederico Abranches Broteiro, que chefiava a Seção de Madeiras do IPT, levaram à identificação de madeiras nacionais apropriadas para a construção aeronáutica. Tais descobertas impulsionaram a formação de um grupo bastante ativo de pesquisadores voltados para questões aeronáuticas dentro do IPT. Finalmente, em 1938 surgia a seção de Aeronáutica do IPT, que desenvolveu uma série de projetos de planadores e aviões. Estes projetos eram basicamente voltados para a produção de protótipos experimentais para testes de materiais brasileiros (elementos estruturais, compensados etc), não visando à produção em escala comercial.

As atividades do IPT, no entanto, atraíram a atenção de Pignatari, que passou a adquirir os direitos de produção seriada de alguns dos projetos desenvolvidos no IPT. Inicialmente, Pignatari criou uma seção de aviação em uma de suas companhias, a Laminação Nacional de Metais S.A. Nesta empresa foram produzidos dois modelos de planadores, um dos quais (o Saracura) projetado pela equipe do IPT. Convencido das boas possibilidades do mercado aeronáutico brasileiro, Pignatari fundou então a CAP. O primeiro avião da CAP foi o Planalto, um monomotor de treinamento, construí-

do em madeira nacional e desenvolvido no IPT - onde recebera a sigla IPT-4. O seu projetista foi o engenheiro aeronáutico Clay Presgrave do Amaral, que se graduara pelo Massachusetts Institute of Technology. Construído o protótipo em 1942, iniciou-se a produção seriada do Planalto (CAP-1), porém sem sucesso.

Neste mesmo tempo, a CAP já começara a desenvolver aquele que seria o grande sucesso comercial da aeronáutica brasileira nesta fase: o Paulistinha (CAP-4). O projeto desse avião se baseou no projeto do EAY-201, da empresa Aeronáutica Ypiranga, cujos direitos de fabricação Pignatari adquirira. Após algumas modificações realizadas pela equipe de engenheiros do IPT o EAY-201 transformou-se no Paulistinha.

Com o término da guerra, as condições de mercado se deterioraram rapidamente em função da grande oferta de aviões similares, que invadiram o mercado brasileiro. Os percalços financeiros da CAP e os desentendimentos entre Pignatari e o governo federal acabaram por determinar a paralisação das atividades da empresa em 1948.

A despeito dos problemas registrados nesta fase pioneira da indústria aeronáutica brasileira, os esforços implementados nas décadas de 1930 e 1940 tiveram um impacto importante no processo de formação de mão-de-obra. Inegavelmente, o trabalho conjunto do grupo Pignatari e do IPT deu origem a uma pequena equipe técnica qualificada, como capacitação em projeto e fabricação de aviões pequenos, e que teria importância relevante no futuro da indústria. Entretanto, a inexistência de um planejamento de longo prazo não permitiu a criação de uma mentalidade aeronáutica, capaz de gerar uma massa crítica de pesquisadores e cientistas com conhecimentos suficientes para criar ou mesmo se aproveitar da transferência internacional de tecnologia. Esse fato parece ter conduzido a um desperdício de recursos e ao desbaratamento de equipes técnicas formadas com muito esforço.

A CRIAÇÃO DO CENTRO TÉCNICO DE AERONÁUTICA

Concepção Inicial

A criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), hoje Centro Técnico Aeroespacial, tem sua origem vinculada a um grupo de pessoas conscientes da necessidade de se implantar no país condições mais adequadas e mais ágeis para a formação de técnicos qualificados. Dessa forma, ganhou força a idéia da criação de uma escola de engenharia aeronáutica no país (3). A figura que mais se destacou, em função do seu grande empenho para a concretização dessa idéia, foi a do então Tenente-Coronel Casimiro Montenegro Filho, que acabou obtendo autorização para a criação do CTA em 1945. O primeiro instituto do CTA foi a escola idealizada por Montenegro: O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que funcionou provisoriamente no Rio de Janeiro por quatro anos, passando às suas insta-

(2) Alguns dos mais renomados são: Muniz, Vandaele, Presgrave do Amaral, Niess etc. Veja Andrade (1976).

(3) Na verdade, a Escola Técnica do Exército, hoje Instituto Militar de Engenharia (IME), ministrava cursos relacionados à engenharia aeronáutica desde 1939.

lações definitivas em São José dos Campos, Estado de São Paulo, em 1950.

A criação do CTA serve como um divisor de águas na história da indústria aeronáutica brasileira. Com o CTA, o Estado demonstra a sua intenção de viabilizar o surgimento e manutenção de uma massa crítica de cientistas devotados ao desenvolvimento e/ou absorção da tecnologia aeronáutica. A seção de Aeronáutica do IPT foi uma primeira tentativa neste sentido. Mas, as suas próprias dimensões e a sua área de especialização (aeronaves de madeira) limitaram o seu impacto como centro de pesquisas aeronáuticas.

O plano básico para criação do CTA foi elaborado pelo Professor Richard H. Smith, que seria o primeiro reitor do ITA, e a sua leitura evidencia a lucidez e a perspectiva de longo prazo que nortearam o nascimento deste centro de pesquisa (4). O CTA tornar-se-ia o foco central das atividades aeronáuticas no Brasil e sob sua influência nasceria uma indústria aeronáutica moderna. O plano do professor Smith incluía também a criação de um segundo instituto: O Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), criado em 1954. A finalidade desse instituto era, e ainda é, a realização de pesquisas nas áreas fundamentais de aplicação aeronáutica (projeto de aeronaves, eletrônica, materiais, ensaios em vôo e motores).

Evolução do Segmento de P&D

As realizações do CTA nos anos 50 e 60 no campo das pesquisas aeronáuticas foram intensas. Além de formar uma mão-de-obra de boa qualidade para o setor aeronáutico, por meio das sucessivas turmas de engenheiros do ITA, vários projetos foram desenvolvidos, tais como: O Convertiplano - Projeto ambicioso de um avião de decolagem vertical, de autoria do engenheiro alemão Henrich Focke, na época trabalhando no CTA. O projeto esbarrou na sua própria complexidade, e na precariedade do parque metal-mecânico. Em 1955, ele foi desativado após terem sido dispendidos cerca de 7 a 8 milhões de dólares (Primo Braga & Cabral, 1986). O BF-1, o Beija-Flor, um helicóptero *biplace* desenvolvido por Hans Swoboda (5), foi testado em vôo na primeira metade dos anos 60. O protótipo do BF-1 foi construído pelo Departamento de Aeronaves do IPD/CTA, mas, um desastre com esse protótipo, em 1965, determinou o encerramento do projeto. No ITA, alunos de várias turmas, sob a orientação do professor Vandaele, desenvolveram desenhos de aviões à hélice e a jato. No IPD foram realizados estudos sobre motores aeronáuticos, com o desenvolvimento de alguns deles.

No final da década de 50 ocorreu um relacionamento interessante entre o CTA e a Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva Ltda. A Neiva convenceu Pignatari a ceder os direitos de fabricação do Paulistinha. O contato entre os dois envolvia o CTA, no sentido de Pignatari exigir que a Neiva pagasse anualmente 6% do preço de venda dos aviões ao CTA, em troca do fornecimento de orientação técnica em forma de consultas referentes à produção e desenvolvimento da aeronave (Primo Braga & Cabral, 1986). Estes contatos

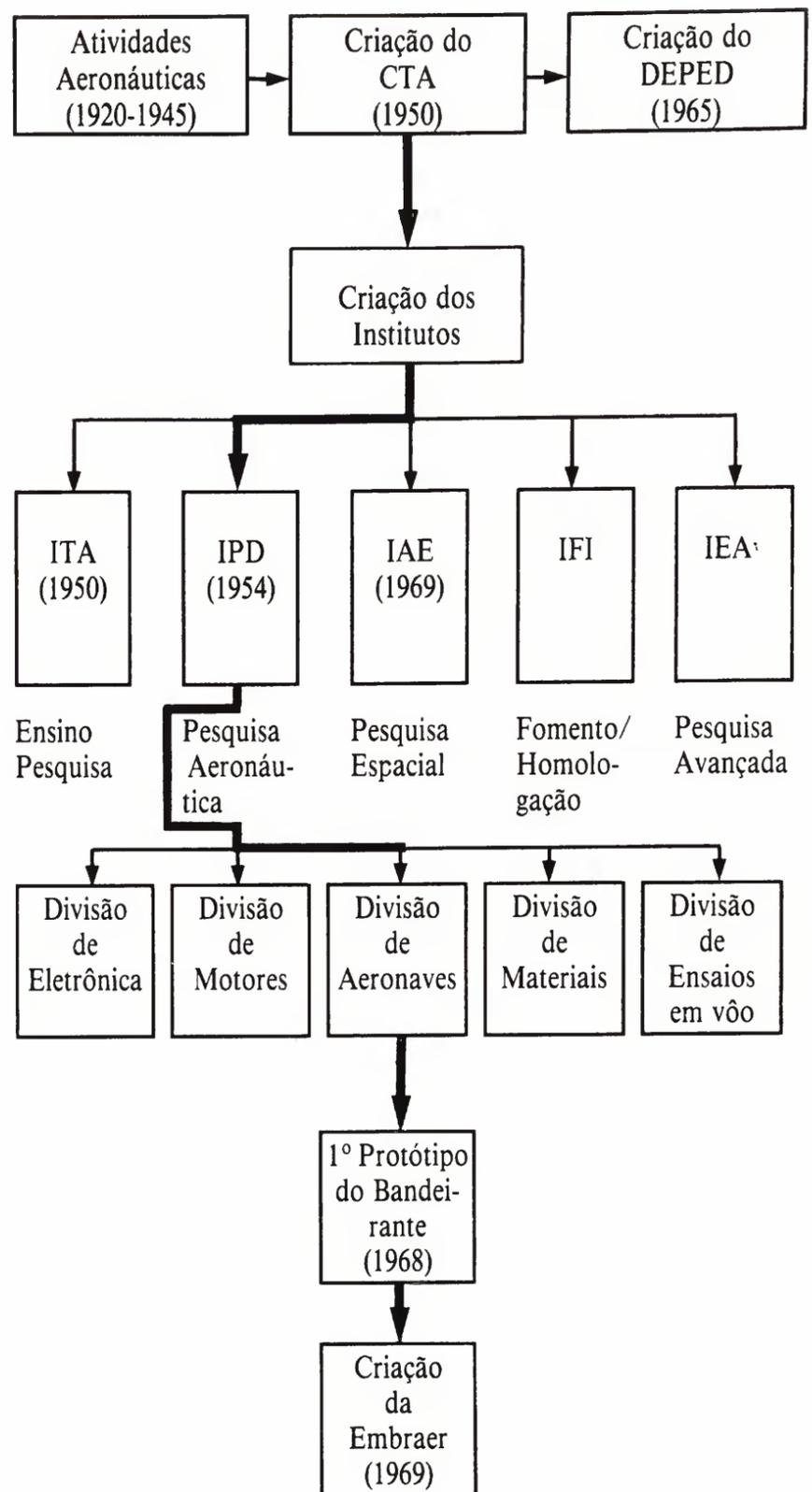


FIGURA 1

Evolução do Segmento de P & D no Setor Aeronáutico Brasileiro

foram de grande proveito para a Neiva, que estava então se iniciando na produção de aviões.

Em função das crescentes atividades desenvolvidas pelo IPD, foram se formando grupos internos de pesquisadores com tarefas similares, os quais, com o passar do tempo, se desenvolveram em novos institutos. Foi o caso, por exemplo, do Instituto de Atividades Espaciais (IAE), dedicado à pesquisa espacial. O mesmo ocorreu com o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), cujos objetivos são: atuar como interface entre os institutos do CTA e a indústria, e co-

(4) R.H. Smith era professor do Massachusetts Institute of Technology (EUA) e veio para o Brasil a convite de Montenegro para organizar o ITA. Veja Smith (1945).

(5) Hans Swoboda foi um dos integrantes da equipe Focke que permaneceu no Brasil após a desintegração da equipe. Veja Primo Braga e Cabral.

mo órgão de homologação. O IAE, por sua vez, deu origem a um novo instituto: o Instituto de Estudos Avançados (IEAv), que se dedica à pesquisa avançada, inclusive na área de energia atômica. A evolução do segmento de P&D para o setor aeronáutico, que culminou com a criação da indústria aeronáutica no Brasil, está representada na Figura 1.

Como se pode ver, houve, inegavelmente, a preocupação inicial em criar um centro tecnológico de excelência. No caso aeronáutico, por exemplo, nota-se o desejo explícito de alcançar um desenvolvimento integrado do processo tecnológico. No início do processo está o ITA, formando pessoal qualificado de nível superior e fazendo pesquisa básica para ampliar o estoque de conhecimento. Na seqüência vem o IPD, realizando pesquisa e desenvolvimento para assegurar e elevar, continuamente, a competência do setor aeronáutico em áreas de relevância tecnológica. E, finalmente, o IFI, voltando-se para a tarefa de fomentar e integrar pesquisa e desenvolvimento com a industrialização subsequente.

Entretanto, a despeito de todas essas realizações, em meados dos anos 60 a indústria aeronáutica brasileira ainda apresentava uma estrutura incipiente.

Evolução da Indústria

Da mesma forma que a criação do CTA marca o início de uma nova etapa na história da indústria aeronáutica brasileira, a criação da Embraer impulsionou a indústria no sentido de sua estruturação contemporânea. Durante a segunda metade dos anos 60, o IPD concentrou esforços e recursos principalmente em um projeto: um avião turboélice bimotor, denominado originalmente IPD-6504. O Departamento de Aeronaves (PAR) do IPD era então chefiado pelo Tenente-Coronel Aviador Ozires Silva, que se graduara no ITA em 1962.

Ozires Silva convenceu o Ministério da Aeronáutica a autorizar o desenvolvimento do IPD-6504. A equipe técnica do projeto era chefiada pelo engenheiro aeronáutico francês Max Holste, que Ozires conseguiu atrair para o CTA. Em 1968, o primeiro protótipo do bimotor, que viria a ser o "Bandeirante" voou em São José dos Campos.

Além do Bandeirante, o PAR-IPD também desenvolveu neste período dois outros projetos, um monomotor agrícola (o Ipanema) e um planador de alto desempenho (o Urupema). Terminada a fase de desenvolvimento do Bandeirante, colocava-se, no entanto, o problema da transferência do projeto para a indústria. Devido ao desinteresse da iniciativa privada pela produção do novo avião, e ao receio de que o projeto se tornasse mais um dos vários projetos nacionais que não ultrapassaram a fase de protótipo, os oficiais do CTA começaram a pressionar o governo no sentido da criação de uma empresa estatal onde o Bandeirante fosse produzido (Andrade, 1976).

Foi então desencadeado um intenso trabalho de bastidores com a finalidade de convencer o governo da viabilidade da alternativa estatal. Como descreve o próprio Ozires Silva: "... Nós já tínhamos descoberto a fórmula, ou seja, construir a empresa com incentivos fiscais. Durante a visita, agarrei o homem e falei duran-

te uma hora e meia. Quando terminei, vi que ele tinha ficado sensibilizado" (6).

A Embraer nasceu em 19 de agosto de 1969 como uma empresa de economia mista, em que a União detém, por exigência legal, pelo menos 51% do capital votante. Um esquema de incentivo fiscal foi criado como forma de capitalizar a empresa através de investimentos privados. Pessoas jurídicas podem investir anualmente até 1% do imposto de renda devido em ações da empresa, deduzindo tal quantia do pagamento desse imposto (Decreto-Lei nº 770.8/69). Esse esquema, criado inicialmente para incentivar a indústria nascente, existe até hoje.

AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO CTA-EMBRAER

É importante observar, de início, como ocorreu o processo de aquisição de tecnologia quando fora criada a Embraer. Pasqualucci (1986) descreve o caráter excepcional do processo de transferência de tecnologia do IPD para a nova empresa: "... Não só a transferência para a Embraer da tecnologia adquirida pelo IPD no desenvolvimento dessas aeronaves, como também a cessão de toda a sua equipe de técnicos, pessoal de administração e da quase totalidade do acervo de sua Divisão de Aeronaves e parcelas menores de outras divisões do Instituto, dando à nova empresa imediata capacitação técnica e organizacional e permitindo que assumisse, de pronto, sua posição como organização produtiva, e pudesse queimar etapas como centro de consolidação da indústria aeronáutica nacional"

A absorção pela Embraer do que havia de importante no IPD, em termos de fontes de conhecimento tecnológico, teve como consequência o total esvaziamento deste instituto.

No que tangia à Embraer, este processo de absorção seria complementado pela atração que a empresa passou a exercer sobre a mão-de-obra qualificada existente em outras firmas do setor. Com base nestes recursos humanos formados sobretudo no IPT e CTA, a Embraer seria capaz de desenvolver uma linha de produtos em que predomina a tecnologia nacional. Até 1975, excluindo-se a montagem dos aviões Xavante e da linha Piper, a quase totalidade do esforço da empresa no desenvolvimento da tecnologia aeronáutica se concentrava nos modelos advindos diretamente do IPD.

A forma inadequada de transferência de tecnologia, foi certamente, um dos principais motivos para os problemas futuros do IPD. Ao perder sua parte vital, todo pessoal técnico e administrativo que há muito estava sendo treinado, houve um esvaziamento do instituto, que não teve mais condições de se reconstituir, em função do deslocamento do pólo de interesse do Ministério da Aeronáutica para a Embraer. Essa sensação de "dever cumprido" que tomou conta do IPD e, até certo ponto, do próprio ITA, após a criação da Embraer, é percebida até hoje pelo não envolvimento desses institutos em programas realizados pela empresa a partir de sua criação.

(6) Ozires se refere a uma visita que o Presidente Arthur da Costa e Silva fez ao CTA em fevereiro de 1969. Veja a entrevista concedida por Ozires Silva à revista Exame, 25/05/1977, p. 23.

Além disso, parece haver uma desconfiança recíproca, consciente ou não, entre profissionais do IPD's e das empresas, o que provoca uma quase generalizada falta de colaboração entre estas instituições. Isso acontece mesmo quando, como no caso do CTA e Embraer, esse relacionamento ocorreu no passado e pode ser extremamente facilitado pela proximidade física, onde a convivência pessoal, que é para alguns uma das melhores formas de transferência de tecnologia, poderia ser utilizada.

Transferência de tecnologia da maneira como ocorreu, do IPD para a Embraer, beneficiou apenas a empresa.

House (1982) analisa os fatores relevantes que devem ser observados na transferência de tecnologia, suas fases e seus elementos críticos. Admite que o primeiro passo, para se fazer uma transferência bem-sucedida, é a identificação da fase do processo de inovação tecnológica em que se encontra a tecnologia, quando ocorre a transferência. No mesmo trabalho, o autor apresenta as fases do processo de inovação como sendo: *pré-produção* envolve todo esforço exigido para desenvolver tecnologia até que esteja pronta para a produção. É a fase de pesquisa e desenvolvimento propriamente dita, onde o pesquisador (principal agente) busca informações básicas para criar nova tecnologia ou aperfeiçoar uma antiga. *Produção* - onde o produto ou serviço é "produzido" em escala suficiente e adequada ao atendimento da demanda. *Distribuição* - inclui tanto os canais de distribuição da inovação como a difusão do conhecimento sobre a mesma. *Utilização* assegura que os usuários utilizem e aproveitem bem os benefícios da tecnologia adotada.

No caso do IPD, como foram transferidos protótipos, fica bem caracterizada a fase final da pré-produção. É desejável, neste caso, que engenheiros, técnicos de grande experiência e conhecimento da tecnologia a ser transferida, acompanhem o projeto também na fase de produção, para servirem de interface entre as duas fases. Este aspecto torna-se ainda mais crítico quando se trata de uma empresa nova, sem experiência na produção em série, como foi o caso.

Para haver intercâmbio, entretanto, não é preciso transferir definitivamente o pessoal, como ocorreu com o IPD, ficando impossibilitado de se envolver com atividades aeronáuticas relevantes. Em documento (7) de circulação interna do CTA foi feita a seguinte afirmação, referindo-se ao desenvolvimento do IPD de uma aeronave não tripulada, denominada Acauã: "Desde o término do projeto Bandeirante, que deu origem à indústria aeronáutica brasileira, o IPD não se envolvia num projeto interdivisional. O projeto Acauã veio preencher, com sucesso, esta lacuna, integrando as Divisões do IPD num único objetivo"

Note que se passaram mais de 20 anos desde o começo do projeto IPD-6504 (Bandeirante), em 1965, e o projeto Acauã, em 1986, sendo esse último tecnologicamente modesto, se comparado com o primeiro.

Enquanto isso, ao lado do CTA, e por ele mesmo criado, está a Embraer que, após o desenvolvimento do Bandeirante e do Ipanema no IPD, realizou diversos outros projetos de tecnologia superior, como o Xingu, Tucano, Brasília, AMX e, agora, inicia a fase de concepção do EMB-123 (8). Cabe também assinalar

que esses empreendimentos foram ou estão sendo realizados, sem qualquer participação do IPD, do ITA e IFI, exceto nas atividades de homologação, exigidas por lei, desempenhadas pelo IFI, e em parte nos ensaios de túnel de vento, realizados no IPD.

O ITA assumiu uma postura de que seu papel é unicamente formar engenheiros. Há muitos anos não tem sido realizadas pesquisas atualizadas no campo da ciência aeronáutica. Em outras épocas, o instituto manteve dois acordos de cooperação intensiva com universidades americanas, os quais trouxeram benefícios significativos. O primeiro foi com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), na época da criação do ITA (1950). O segundo, na década de 60, com a Universidade de Michigan. Somente em 1984 o Ministério da Aeronáutica assinou um acordo com a Força Aérea Americana, que permitiu um intercâmbio entre pesquisadores das duas instituições, do qual o ITA poderá se beneficiar.

Essa falta de continuidade leva freqüentemente a desperdícios e faz com que a equipe de professores envolvidos se desanime. É comum a evasão de professores e pesquisadores do ITA, e mesmo do CTA, os quais não são substituídos por pessoas de nível equivalente, implicando sensível perda de qualidade no ensino e pesquisa.

Diversas entrevistas realizadas junto a diretores e gerentes da Embraer conduziram unanimemente às afirmações acima (9). Ainda nesta linha de raciocínio, em 1978, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) elaborou documentos de "Avaliação e Perspectivas" de áreas de conhecimento (10). Um desses documentos tratou da Engenharia Aeroespacial. A sua preparação foi confiada a pesquisadores brasileiros representativos da comunidade científica do país nesta área. A seguir, são apresentados alguns pontos que estes pesquisadores julgaram importantes para este setor.

Constatou-se um avanço substancial na engenharia aeroespacial do Brasil nos últimos 10 anos (em relação a 1978), ficando esse avanço, entretanto, restrito ao setor industrial e à pesquisa tecnológica a ele inerente. O ensino e a pesquisa básica não participaram do mesmo.

Essa falta de sintonia entre indústria e ensino-pesquisa, continua o documento, prejudicará a médio e longo prazo, a continuidade do desenvolvimento da indústria aeroespacial nacional. Deve-se lembrar que os

(7) Informativo Aeroespacial - Campus Montenegro - Ano II, nº 05, março/abril 86. Centro Técnico Aeroespacial - São José dos Campos-SP.

(8) O EMB-123 é uma aeronave turboélice, pressurizada, atualmente em realização na Embraer, em conjunto com o governo Argentino. No que diz respeito ao tamanho de sua fuselagem, esse avião é, na verdade, um Brasília menor, com capacidade para 19 passageiros, devendo substituir o Bandeirante que começa a sair de linha.

(9) Essas entrevistas foram realizadas pelo autor como parte de seu trabalho de tese de doutorado, realizado no ITA, em dezembro de 1987.

(10) Avaliação & Perspectivas Volume IV CNPq-1978. Tem por objetivo auxiliar o desempenho de suas atribuições estatutárias de acompanhar o Plano Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT).

resultados alcançados até agora, na área industrial, se devem, em grande parte, à facilidade de acesso às informações técnicas geradas nos países mais adiantados, que, a cada dia, impõem maiores restrições na divulgação e transferência de seus conhecimentos.

O documento conclui que a única alternativa, para se manter o ritmo de crescimento industrial do setor, é apoiar a estrutura de formação de recursos humanos (graduação e pós-graduação) e, de forma realista, incrementar as atividades de pesquisa e desenvolvimento na área espacial. Aconselha, ainda, uma associação de esforços dos institutos de ensino e de pesquisa com a empresa, devidamente catalisado por um sistema de incentivos à indústria.

Participaram da elaboração desse documento diretores da Embraer, professores do ITA, pesquisadores do IAE e do IPD. Todos concordam que o problema de relacionamento entre institutos de pesquisa e empresa é importante, necessário e deve ser incentivado para evitar futuros problemas. Nenhuma providência, no entanto, foi tomada e tudo indica que, de lá para cá, a distância que os separa ficou ainda maior.

CONCLUSÕES

O papel dos IP's no processo de desenvolvimento tecnológico da indústria aeronáutica brasileira foi apresentado neste trabalho. O relativo insucesso industrial aeronáutico ocorrido no setor até meados dos anos 60 se relacionou, em boa parte, com a ausência de um planejamento de longo prazo, que não permitiu a criação de uma mentalidade aeronáutica, a qual se torna possível somente com a geração de uma massa

crítica de pesquisadores e cientistas com capacitação suficiente para criar ou se aproveitar da transferência internacional de tecnologia.

Orientação neste sentido foi iniciada com o relacionamento que existiu entre o IPT e a CAP, do grupo Pignitari. Embora de grande proveito na formação de uma mão-de-obra qualificada, útil para o futuro desenvolvimento tecnológico do setor, o seu impacto foi muito limitado como centro de pesquisas aeronáuticas.

O desenvolvimento de um relacionamento sadio e eficaz entre IP's e empresa para o setor aeronáutico brasileiro se tornou evidente com a criação do CTA, que teve como conseqüência natural a origem de uma empresa sólida, capacitada para absorver a tecnologia transferida dos IP's e do exterior.

Entretanto, a forma inadequada de transferência de tecnologia do IP para a nova empresa e o deslocamento do pólo de interesse do Ministério da Aeronáutica para a Embraer provocaram um afastamento entre os institutos do CTA e a Embraer, que parece se aprofundar com o passar do tempo e, mais ainda, não trás benefícios a nenhuma das duas instituições.

Enfim, o trabalho tentou evidenciar que o papel do CTA, através do ITA e do IPD, foi muitíssimo importante na fase de pré-criação da indústria aeronáutica brasileira, na origem da Embraer e nos seus primeiros anos de vida. Após sua implantação definitiva, houve um grande afastamento. Hoje, o relacionamento se restringe à formação de mão-de-obra de inegável qualidade, através do ITA, e à boa atuação do IFI como órgão de homologação. A Embraer, atualmente, atropela ITA, IPD e IFI, fazendo ela mesma ou comprando fora conhecimentos técnicos que deveriam e poderiam ser realizados nestes institutos.

Referências Bibliográficas

- | | | |
|---|---|--|
| AAA-ITA. Forum de Debates sobre a Implantação da Indústria Aeronáutica no Brasil. Rio de Janeiro, 1960. | ao estudo da indústria aeronáutica brasileira. <i>ITA Engenharia</i> , 6, jun. 1985. | José dos Campos, INPE, 1986. |
| ANDRADE, R.P. <i>A construção aeronáutica no Brasil</i> . São Paulo, Brasiliense, 1976. | CNPq, PBDCT Avaliação e Perspectivas. Vol. IV, 1978. | RAMAMURTI, R., State-Owned enterprises and industrialization: the Brazilian experience in the aircraft industry. (Trabalho apresentado no International Congress of Americanists, 44, Manchester, 1982). |
| À INDÚSTRIA aeronáutica a um passo da maturidade. <i>Exame</i> , São Paulo (128):22-7. maio 1977. | CTA - Informativo Aeroespacial, n. 2, mar/abr. 1986. | RAMAMURTI, R. High technology exports by state enterprises in LDCs: the Brazilian aircraft industry. <i>The Developing Economies</i> , Tokyo, 23(3): 254-80, Sep. 1985. |
| BRAGA, C.A.P. & CABRAL, A.S. O Estado e o desenvolvimento tecnológico da indústria aeronáutica brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 14., Brasília, Dez. 1986. <i>Anais</i> . São Paulo, ANPEC, 1986. v. 2. p. 475-94. | DAGNINO, R.P. & PROENÇA, Jr. D. Brazilian aeronautics industry: preliminary version. Campinas, UNICAMP, 1987. | ROSENBERG, N. & MORWERY, D.C. Technical change in the commercial aircraft industry, 1925-1975. In: <i>Inside the black box: technology and economics</i> . Cambridge, UP, 1982. |
| CABRAL, A.S. Contribuições | HOUSE, R.W., Considerations for transferring technologies internationally. <i>Engineering Management Internacional</i> , Amsterdam, 151-61, 1982. | |
| | PASQUALUCCI, E. <i>Relacionamento entre institutos de pesquisa e empresas industriais em São José dos Campos</i> . São | |

SMITH, R.H. Plano geral do estabelecimento do Centro Técnico de Aeronáutica. Rio de

Janeiro, 1945.
WORLD Bank. Brazil: industrial

polices and manufactured exports. Washington, IBRD, 1983.

Dois temas interessantes na próxima edição do Boletim RAUSP.

Você vai saber as repercussões que a sucessão presidencial vem trazendo no planejamento das empresas e conhecerá maiores detalhes sobre a atual crise das estatais brasileiras.

A seção **Notas** traz ainda uma matéria sobre a RBS (Rede Brasil Sul), através de informações de seu atual presidente, Jayme Sirotsky.

Estratégia tecnológica na EMBRAER

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

CNPq-ANE e Secretaria de Ciência e Tecnologia de Pernambuco

INTRODUÇÃO

Uma mudança expressiva nos padrões internacionais de competição tem sido observada nos anos recentes, como conseqüência da crescente complexidade e rápida evolução do conhecimento científico-tecnológico e da velocidade de sua incorporação à atividade produtiva. Neste contexto, a nível nacional ou internacional, a emergência de novos e mais inovadores competidores têm ameaçado posições de liderança e de domínio de mercado de empresas estáveis e já bem estabelecidas.

Uma crescente preocupação com esta nova realidade tem propiciado o surgimento de uma nova abordagem na política industrial e no planejamento estratégico e gerencial de empresas e corporações, especialmente nos países mais desenvolvidos, através da qual o elemento tecnologia emerge como componente chave (Porter, 1985; Kantrow, 1980)

Dentro desse novo contexto uma grande habilidade para ajustes contínuos a mudanças, aliado a uma profunda orientação na direção da incorporação e monitoramento tecnológico passam a ser requisitos essenciais para assegurar posições de liderança em mercados crescentemente competitivos. Assim, as fronteiras referentes a decisões gerenciais passam a ser cada vez mais amplas e abrangentes, tornando o papel do executivo-chefe elemento determinante no sucesso da estratégia de inovação adotada por uma empresa.

Durante os anos 70, um enfoque da questão da inovação tecnológica baseava-se em dois modelos organizacionais distintos, o das pequenas e empreendedoras empresas de alto conteúdo tecnológico do tipo "Silicon Valley" e o das grandes corporações com importantes estruturas internas de P&D. Segundo Horwitch (1980), observa-se nos anos 80 uma evolução para uma abordagem mais complexa da questão da inovação, pela qual os limites anteriores estabelecidos se confundem, incorporando outras práticas gerenciais: tecnologia passa a ser considerada dentro de uma perspectiva estratégica. No processo de formulação dessa estratégia tecnológica, um conjunto de elementos passam a se integrar formando uma rede complexa, porém sinérgica, incorpo-

rando aspectos relacionados à estrutura (grandes unidades de P&D versus pequenas unidades inovadoras e descentralizadas) de domínio (desenvolvimentos gerados interna ou externamente à empresa) e de estratégia competitiva (cooperação versus competição). É a emergência da chamada "estratégia tecnológica" que compreende "um conjunto de ações através das quais são tomadas decisões sobre a atividade tecnológica, alocação de recursos para tais iniciativas e se estrutura um contexto para o desenvolvimento e manutenção dos recursos tecnológicos que servirão de suporte à orientação estratégica de longo prazo de uma firma" (Horwitch, 1980). Assim, uma estratégia tecnológica terá necessariamente uma íntima ligação com demais estratégias funcionais de uma firma (além da tradicional P&D), inclusive as de marketing, finanças, produção, recursos humanos etc.

Ainda de acordo com Horwitch (1980), algumas forças históricas tem contribuído para levar a questão tecnológica a constituir a preocupação dos mais altos níveis decisórios, especialmente no caso das empresas americanas. Entre esses fatores pode-se apontar o incontestável sucesso das pequenas e inovadoras firmas no campo da informática e biotecnologia, uma crescente reação negativa ao planejamento estratégico dominante nos anos setenta, a importância dada à questão tecnológica pelos principais concorrentes (especialmente firmas japonesas) e o surgimento de área de estudo e o conseqüente incremento de uma base de conhecimento no campo do gerenciamento estratégico da tecnologia, liderado por importantes Escolas americanas (Kantrow, 1980 e Fusfeld, 1985).

Todo este movimento, no entanto, não tem se restringido apenas a empresas ou grandes corporações. A conscientização da questão tecnológica tem também atingido governos e o que se tem observado é um profundo envolvimento dos mesmos em articulações e iniciativas conjuntas com setores privados modernos, no esforço do domínio tecnológico, dentro de sua estratégia global de crescimento e domínio de mercado. Embora recente, o fenômeno do reconhecimento da importância da tecnologia como elemento chave parece ser global,

com interessantes exemplos ocorrendo também na Europa e no Japão.

Nos países menos desenvolvidos tais movimentos são ainda bastante restritos e o problema se reveste de uma maior importância no caso de empresas nacionais. Sem dispor de forte infra-estrutura de pesquisa e com acesso limitado ao estoque de tecnologias disponível no mundo desenvolvido, dificuldades no processo de inovação passam a ser ainda maiores, exigindo um tratamento agressivo das empresas e dos próprios governos. Mesmo assim têm-se observado exemplos bem sucedidos de empresas desses países que têm conseguido manter considerável desempenho em mercados de competição intensa a nível internacional, exatamente por adotarem esquemas gerenciais com forte influência do elemento tecnologia. O caso da EMBRAER é um desses exemplos que analisaremos a seguir.

No Brasil tem-se assistido nos últimos anos ao surgimento de um sofisticado complexo governamental-empresarial voltado para o desenvolvimento de setores industriais de ponta, especialmente em áreas estratégicas como defesa, informática, telecomunicações. É, no entanto, no setor de aeronáutica, fomentado já a partir da década de 60, que encontramos o melhor exemplo de uma empresa moderna e inovadora-EMBRAER, que foi capaz de atingir posição de liderança competitiva no mercado externo baseando toda sua atuação a partir de uma administração especialmente sintonizada com a questão tecnológica. Em um estudo recente Ramamurth (1985) analisa o desenvolvimento da EMBRAER, apontando-a como uma experiência bem sucedida de integração governo-setor privado para o desenvolvimento de um setor industrial de ponta, através de uma empresa estatal. Baseados nesse estudo, e na abordagem desenvolvida por Horwitch (1980), procuramos identificar em nosso estudo alguns aspectos da orientação geral da empresa (abstraindo o importante papel do Estado em seu desenvolvimento) que merecem especial destaque, dentro da visão da nova abordagem da tecnologia numa perspectiva estratégica.

ORIGEM E DESEMPENHO DA EMBRAER

Pode-se considerar como origem da EMBRAER a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, pelo Ministério da Aeronáutica, em 1946. Posteriormente, com o objetivo de desenvolver projetos no setor de aeronaves foi criado em 1954 o Centro Técnico Aeroespacial-CTA, fazendo uso de equipes de engenheiros do ITA e de especialistas estrangeiros. Como resultado do esforço, já em 1965, surgiu o protótipo do primeiro avião totalmente desenvolvido no País, o Bandeirante. Para promover o desenvolvimento comercial e industrial da aeronave foi criada uma empresa mista, a EMBRAER, mais por razões estratégico-militares que por decisão mercadológica. Foi convidado para dirigir a empresa o Coronel Osires Silva então chefe do grupo de pesquisa do CTA encarregado do projeto do Bandeirante. Contando com um forte apoio governamental em termos de financiamento, participação em risco, incentivos fiscais e de leis protecionistas de mercado, a EMBRAER pôde se desenvolver e, segundo Ramamurth (1985), tornar-se um exemplo de empresa estatal

bem sucedida com atuação marcante no comércio exterior de aeronaves leves.

No período 1969-1980, um total de 324 aeronaves tipo Bandeirante foram produzidas pela Empresa, sendo que cerca de 40% destinou-se ao mercado externo. Após 1970, outras aeronaves como o Ipanema, Brasília e Xingu (desenvolvidos localmente), além do Xavante e alguns modelos Piper (fabricados sob licença) foram produzidas para os mercados nacionais e internacionais. As exportações da EMBRAER, predominantemente orientadas para países desenvolvidos, tiveram nos Estados Unidos suas maiores oportunidades com o Bandeirante. De acordo com o Departamento de Comércio Americano, em 1984 mais de 7% da capacidade de assentos na pequena aviação de comutação das linhas regionais naquele país era atendida por aviões Bandeirantes⁷ Tal penetração colocava o Brasil como importante competidor no mercado mundial de aeronaves leves. Um declínio na demanda por Bandeirantes levou a empresa a entrar no mercado com outros produtos diversificando seu mercado para a Europa e mais recentemente para alguns países africanos.

TECNOLOGIA COMO UM ELEMENTO NA ESTRATÉGIA GLOBAL DA EMPRESA

Vários aspectos caracterizam a estratégia global da EMBRAER e a questão tecnológica parece estar presente em vários de seus segmentos. Considerando tecnologia no âmbito das preocupações maiores de sua mais alta direção, a EMBRAER seguiu uma estratégia consistente de longo prazo baseada em definições claras com respeito a tecnologia, produção e objetivos mercadológicos.

Dentro de uma perspectiva estratégica da função tecnologia nas Empresas podemos destacar aspectos importantes que merecem consideração especial. Apresentamos a seguir alguns elementos dessa estratégia que levou a EMBRAER a uma posição de destaque no cenário das empresas produtoras de pequenas aeronaves.

Objetivo da Empresa, Definição Quanto à Tecnologia Básica, as Atividades de P&D e Ligações Estratégicas:

Um objetivo muito claro de se tornar um dos melhores produtores de aviões turbomotores no mundo parece ter norteado de forma consistente toda a orientação estratégica da EMBRAER. Ao longo de seu desenvolvimento, pôde-se observar a existência de definições claras sobre a tecnologia básica, para a qual todo o esforço interno deveria se concentrar, e onde e como recorrer a fontes externas. Sob tal orientação, todo esforço interno de pesquisa e desenvolvimento foi concentrado para a tecnologia dos turbo motores. Tecnologias complementares ou aquelas destinadas à produção de outros tipos de aeronaves foram seletivamente obtidas de fontes externas, mesmo no caso em que a capacitação tecnológica da Empresa permitisse um desenvolvimento endógeno.

Vários tipos de ligações externas foram também utilizadas como fonte de tecnologia, inclusive licenciamento e acordos de desenvolvimento conjunto do tipo

“joint ventures” Foi através de licenciamento que a EMBRAER pôde produzir algumas de suas aeronaves destinadas à exportação, como o Xavante, um avião militar de treinamento. Também um esforço conjunto com duas firmas italianas Aemacchi e Aeritalia foi utilizada para desenvolver a moderna aeronave AMX. Foi, ainda, através de um processo de licenciamento com a Piper Aircraft, no início dos anos setenta, que a EMBRAER adquiriu valiosa experiência na montagem de aviões (Ramamurth, 1985).

Orientação Quanto à Produção

Além de focalizar a orientação da empresa no design de aeronaves houve por parte da direção da Empresa uma preocupação em não diversificar a função produção, concentrando suas atividades nas operações de fuselagem e montagem final. Com isto, excluiu-se o envolvimento da Empresa na produção de componentes de alto valor agregado e elevada complexidade tecnológica como motores e trens de aterrissagem. Esta foi uma decisão tecnológica de alto significado estratégico pois ao mesmo tempo que permitiu economia de capital e redução de risco, possibilitou à Companhia utilizar fabricantes estrangeiros de grande reputação para tais componentes (como a Cannadian Pratt & Whitney e Rolls-Royce) e com isto garantir a aceitação de um produto novo e ainda sem tradição em mercados mais exigentes como o americano e europeu.

Complexidade Crescente na Produção como Processo de Aprendizagem

Uma orientação evolucionária em termos de produzir aeronaves a partir de modelos mais simples do ponto de vista tecnológico e de mercado foi adotado pela Empresa. Inicialmente todo esforço foi concentrado na produção da aeronave Bandeirante para venda no mercado nacional, menos exigente e restritivo, especialmente para a Aeronáutica (que de certa forma garantia um mercado cativo na fase de aprendizagem e desvantagem competitiva da empresa). A partir de melhorias de desempenho, a aeronave foi introduzida paulatinamente em mercados mais abertos a nível nacional. Apenas após vencidas as dificuldades iniciais e tendo estabelecida sua qualidade e confiabilidade iniciou-se o processo de exportação, inicialmente para países em desenvolvimento e depois em mercados seletivos dos Estados Unidos e Europa, a partir da identificação oportunista de nichos de mercado.

Identificação de Nichos e Oportunidades de Mercado

Com o Bandeirante como seu produto de exportação mais importante, a EMBRAER soube bem aproveitar uma oportunidade de mercado. Considerado um produto desenvolvido para condições apropriadas aos países de terceiro mundo, o Bandeirante encontrou um nicho especial quando, por ocasião da crise do petróleo, tal tipo de aeronave mostrava-se mais econômica para pequenas distâncias que o uso de aviões a jato. Sendo uma das poucas aeronaves do tipo já desenvolvida e disponível no mercado, naquele momento, a Empresa pôde bem aproveitar a oportunidade de se creden-

ciar como supridora do produto em mercados exigentes.

Uma constante atenção às oportunidades de mercado também foi evidenciada quando da introdução de outros tipos de aeronave como o Brasília ou o AMX. No primeiro caso, o lançamento deu-se numa estratégia de antecipação do declínio da demanda do Bandeirante, até pela emergência de novos competidores no mesmo segmento de mercado (especialmente firmas americanas e canadenses), enquanto no segundo caso a oportunidade de mercado esteve associada à crescente penetração do Brasil no mercado internacional de armamento.

O Papel de Liderança do Executivo Chefe

A liderança do executivo chefe da EMBRAER até 1985 tem sido considerada por estudiosos da performance da Empresa como um dos principais componentes de seu sucesso (Ramamurth, 1985). Do ponto de vista da tecnologia, o próprio envolvimento, como engenheiro chefe, do Sr. Osires Silva no processo de desenvolvimento do primeiro e mais importante produto da companhia, o avião Bandeirante, ainda no CTA, por si só garantiu a inserção da questão tecnológica a nível das preocupações de primeiro escalão.

Ao mesmo tempo em que apresentava uma experiência técnica que o credenciava para investidas ousadas, sua habilidade como político e empresário pareciam se combinar de uma forma bastante proveitosa para a empresa. É também considerada da maior importância o desempenho e liderança do Sr. Osires em garantir o envolvimento do Ministério da Aeronáutica em todo o processo de desenvolvimento tecnológico do Bandeirante e nas suas diversas etapas de comercialização. Beneficiado por um forte suporte militar, sua habilidade técnica, política e empresarial tem sido apontada como responsável pelo estabelecimento de uma estratégia para a EMBRAER que combinou de forma apropriada tecnologia, ligações estratégicas e oportunidades de mercado, com o objetivo de tornar a empresa uma campeã nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como abordado em itens anteriores, um elemento chave para o sucesso e desempenho futuro de uma companhia repousa em sua habilidade de se ajustar constantemente a mudanças, numa velocidade maior de que seus competidores. Embora parte do sucesso da EMBRAER possa ser atribuído ao papel de suporte contínuo do Estado no seu desenvolvimento, parece claro que muito daquele enfoque caracterizou sua atuação.

Uma organização com objetivos e orientação muito precisa em relação à tecnologia, com grande flexibilidade para ajustes, pôde de fato exercer um papel pioneiro em termos de gerenciamento moderno, sendo apontado como exemplo bem sucedido de empreendimento estatal em países em desenvolvimento (Ramamurth, 1985).

Como a experiência da EMBRAER também demonstra, fica claro que a combinação de elementos indiretamente ligados à tecnologia como a identificação de nichos de mercado, o desenvolvimento de novos produtos voltados para essas oportunidades, quando alia-

da a uma estratégia seletiva de ligações externas com objetivos tecnológicos (se respaldada por uma capacitação tecnológica local) parece uma estratégia adequada para empresas nacionais nos países em desenvolvimento.

Diante da perspectiva internacional que se vislumbra com relação à questão da inovação, a descoberta da tecnologia como variável estratégica torna-se ainda de maior importância, merecendo especial atenção.

Referências Bibliográficas

- PORTER, M. Technology and competitive advantage. *Journal of Business Strategy*, 1985.
- KANTROW A. The strategy-technology connection, *Harvard Business Review*, Boston, 58(4):6-21, July/Aug., 1980.
- HORWITCH, M. & FRIAR, J. The emergence of technology strategy: a new dimension of strategic management. In: Horwitch, M., ed. *Technology in the modern corporation*, Oxford, Pergamon Press, 1980.
- FUSFELD, H. Cooperative R&D for competitors *Harvard Business Review*, Boston, 63(6):60-76, Nov/Dec. 1985.
- RAMAMURTH, R. High technology exports by state enterprises in LDC's: the brazilian aircraft industry. *The Developing Economies*, Tokyo, 23(3): 254-280, Sept. 1985.
- Dados da Companhia e Ibid. Ramamurth, R. (1985).
- U.S. Department of Commerce. *International trade administration: a competitive assessment of the U.S. general aviation aircraft industry*, June, 1986.

Indicadores de avaliação no Centro de Pesquisa da PETROBRÁS

Marília Fernandes de Moraes

Química de Petróleo da Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (CENPES/DIPLAT)

Pierre Ohayon

Consultor da Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (CENPES/DIPLAT)

Doradame Moura Leitão

Engenheira de Processamento - Chefe da Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (CENPES/DIPLAT)

INTRODUÇÃO

O Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica em implantação no CENPES prevê uma etapa de Gerenciamento de Resultados, através da qual é feita a avaliação e o controle das etapas anteriores, em que é desenvolvido o planejamento a nível macro e micro e se processa o gerenciamento dos projetos (Leitão, 1986).

O Gerenciamento de Resultados inicia-se ao término de um projeto de pesquisa ou engenharia básica, e compreende atividades como o registro dos resultados e sua transmissão aos usuários; sua divulgação, sigilo ou patenteamento; a avaliação e o acompanhamento do uso desses resultados, com a mensuração, divulgação e marketing dos benefícios ou o diagnóstico do não uso; a comercialização dos conhecimentos gerados; e finalmente a avaliação da instituição.

Diversas atividades estão sendo estudadas e redefinidas no CENPES, e algumas serão implantadas pela primeira vez.

Face à sua complexidade e importância, a atividade de avaliação tem recebido uma atenção especial e seu estudo, sob diversos aspectos, se destacou dentro do campo mais geral do Gerenciamento de Resultados. Na realidade, tem até mesmo extrapolado esse campo e chegado à etapa de Gerenciamento de Projetos, através do estudo da avaliação *ex-ante* e intermediária dos projetos.

É interessante salientar que a atividade de avaliação, vista dessa forma global, tem sofrido, no CENPES, a influência do processo de aprendizado tecnológico da PETROBRÁS.

A exemplo do que ocorreu com todas as atividades envolvidas na administração tecnológica, a avaliação de projetos teve tentativas de implantação de metodologias, logo abandonadas por estarem avançadas pa-

ra as preocupações gerenciais determinadas pelo estágio de desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS, expressas pelo tipo de demanda solicitada ao CENPES (Leitão, 1988).

Com a definição do Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica no CENPES, em 1985, os estudos para a implantação da atividade de Gerenciamento de Resultados foram retomados em quatro frentes:

- registro dos resultados e sua inclusão na Memória Central Técnica da PETROBRÁS;
- processo de comunicação e transferência dos resultados aos clientes (Pereira & Kunh, 1987);
- avaliação *ex-post* dos projetos;
- avaliação da instituição.

Posteriormente, com a redefinição dos Comitês Tecnológicos Estratégicos e Operacionais, mostrou-se necessário, também, o reestudo do processo de avaliação *ex-ante* e intermediária, com vistas à definição da carteira de projetos do CENPES.

Todo esse trabalho vem sendo desenvolvido de forma participativa, com a criação de grupos de trabalho interdisciplinares, para a proposição de metodologias a serem, posteriormente, implantadas. Tal procedimento tem sido necessário devido às características do processo de avaliação, que envolve aspectos comportamentais que poderiam ameaçar as pessoas caso não houvesse um perfeito entendimento de suas finalidades.

Por outro lado, devido aos aspectos multidisciplinares da atuação do CENPES e à existência de diferentes culturas setoriais, a definição de modelos apropriados às peculiaridades da organização não seria possível sem a participação da comunidade interna.

Este trabalho apresenta o andamento desses estudos no CENPES, compreendendo tanto a avaliação *ex-*

ante, intermediária e *ex-post* de projetos, como a avaliação da instituição.

A ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO NO CENPES: O QUADRO DE REFLEXÃO

A implantação de uma atividade de avaliação em um centro tecnológico, como o CENPES, é tema de grande complexidade, não só pela atividade em si, já polêmica e mal compreendida, como pelas características do produto da instituição de pesquisa, muitas vezes intangível.

A atividade, contudo, é da maior importância, principalmente quando se chega ao nível que o CENPES atingiu, com uma grande demanda de conhecimento solicitada pela PETROBRÁS, o que resulta em mais de 400 projetos em andamento e com recursos orçamentários crescentes e da ordem de 70 milhões de dólares em 1987.

Além desses aspectos, é fundamental, para as atividades de macro e microplanejamento, que se disponha de metodologias capazes de avaliar os resultados conseguidos, com o objetivo de obter um *feed-back* que possa redirecionar os esforços e redimensionar a distribuição de recursos.

A avaliação da pesquisa tem sido abordada por muitos autores na literatura especializada. A grande maioria dos trabalhos, entretanto, trata de questões mais ligadas à pesquisa científica. Nesse caso, os processos de avaliação comumente discutidos referem-se a medições bibliométricas e julgamentos pelos pares.

Contudo, no caso de pesquisa tecnológica, a literatura não é muito pródiga e a maioria das experiências relatadas diz respeito a indicadores puramente econômicos e a atividades que conduzem à obtenção de inovações, ou seja, à introdução de novos produtos e/ou processos no mercado.

Por esses motivos, há necessidade de se definir modelos próprios para cada instituição, adaptando-se os conceitos básicos à realidade cultural da organização avaliada.

Com vistas a essa reflexão, podem ser analisados quatro aspectos, para balizamento do processo de avaliação:

- o objetivo
- o campo analisado
- a organização do processo
- os critérios.

No que diz respeito aos *objetivos*, é fundamental que sua explicitação fique bem clara para os utilizadores da avaliação, para os que vão realizá-la e os que serão submetidos ao processo.

Quanto ao *campo analisado*, ele deve definir:

- a natureza da atividade (pesquisa científica, pesquisa aplicada, serviços técnicos);
- o objeto a avaliar (projetos, programas, o órgão como um todo, os pesquisadores etc.);
- o momento em que ocorre a avaliação (antes, durante ou depois da atividade de pesquisa).

A *organização do processo*, terceiro parâmetro a

ser definido na avaliação, diz respeito à escolha das pessoas que vão conduzir o processo, e sua forma de atuação (deve definir procedimentos de coleta das informações, calendário do processo, difusão dos resultados etc). Outro aspecto referente à organização está relacionado à existência ou não de órgãos formais encarregados da avaliação e à sua posição dentro da estrutura organizacional.

Finalmente, os *critérios* usados na avaliação dependem da cultura e do estágio de desenvolvimento da organização, e estão ligados diretamente aos três parâmetros anteriores.

No caso do CENPES, os *objetivos* das atividades de avaliação são múltiplos:

- permitir uma melhor seleção dos projetos a serem desenvolvidos, com participação dos clientes na definição dessa priorização;
- permitir um melhor acompanhamento dos projetos e melhor gerência dos recursos, também com participação dos clientes;
- explicitar mais claramente o grau de participação do CENPES na solução dos problemas tecnológicos da PETROBRÁS;
- tentar definir a “rentabilidade” das atividades do CENPES, em termos quantitativos e qualitativos, para comparação com os investimentos feitos no CENPES;
- obter informações que permitam avaliar os fatores de desempenho gerencial dos projetos;
- permitir um referencial de desempenho do CENPES como instituição, tanto em termos de evolução como em termos de comparação com outros órgãos de tecnologia do País e do exterior.

O *campo analisado*, nas avaliações do CENPES, diz respeito às suas atividades-fins, como pesquisa tecnológica e engenharia básica, e às de infra-estrutura tecnológica. Os objetos das avaliações estão em dois níveis: micro, através dos projetos, e macro, envolvendo a instituição como um todo. Além disso, no que diz respeito aos projetos, a atividade da avaliação engloba seus três momentos: *ex-ante*, antes do início dos projetos, visando a seleção dos mesmos; intermediária, durante o desenvolvimento do projeto; e *ex-post*, avaliando seus resultados.

A *organização do processo* prevê coordenação pela Divisão de Planejamento e Administração Tecnológica (DIPLAT), órgão de assessoria do Superintendente do CENPES. O processo conta com a participação do consultor externo e tem como característica principal a obtenção do maior nível possível de participação da comunidade interna e, também, de clientes do CENPES no processo de definição de indicadores.

Finalmente, os *critérios* para o processo de avaliação no CENPES estão sendo estabelecidos de forma bem ampla, envolvendo tanto aspectos tecnológicos como sociais, econômicos e políticos. Por outro lado, os critérios não são apenas quantitativos, mas também qualitativos.

AVALIAÇÃO “EX-ANTE” E INTERMEDIÁRIA DE PROJETOS

Conforme exposto na Introdução, a atividade de

avaliação *ex-ante*, ou o processo de seleção dos projetos, da mesma forma que todas as demais atividades envolvidas no processo de administração tecnológica no CENPES, tem sofrido a influência do estágio de desenvolvimento tecnológico da PETROBRÁS e do tipo de solicitação de trabalho feita ao órgão.

Durante a época da elaboração do planejamento plurianual, que coincidiu com a mudança para a Ilha do Fundão (1973), o CENPES definiu critérios de classificação dos projetos segundo dois parâmetros: atratividade e exequibilidade. De acordo com esta metodologia, adotada na ocasião da preparação dos Planos Globais de Pesquisa (PGP's), de cinco anos de validade, o primeiro parâmetro seria analisado e definido pelo solicitante do projeto e o segundo pelo CENPES (Petrobrás, 1972).

Tal critério foi rapidamente abandonado devido a dois fatores: a falta de uma estrutura central de planejamento que cuidasse do acompanhamento da carteira de projetos, e crescimento da demanda de serviços técnicos de curto prazo. Por este motivo, passou-se a atender as solicitações dos clientes à medida em que estas chegavam, desde que houvesse recursos habilitados e disponíveis. A decisão sobre a interrupção de um projeto para iniciar outro, considerado mais urgente, ficou dependendo, somente, da avaliação subjetiva do solicitante.

Algumas tentativas foram feitas com vistas a reduzir o grau de subjetividade desse processo e dar-lhe maior ordenação. Nesse sentido convém destacar a criação de Comitês Externos, formados por gerentes do CENPES e dos clientes, com o objetivo de analisar e priorizar as novas solicitações de projeto e avaliar os projetos em andamento.

Tais Comitês, criados no início da década de 80, tiveram um papel importante para a organização da gerência de projetos, chegando a criar Carteiras de Projetos, compostas de propostas aprovadas nos Comitês, para as quais não existiam, na ocasião, recursos disponíveis. Estes Comitês, no entanto, tiveram curta duração, por falta de uma visão global do processo de planejamento e administração tecnológica.

Só recentemente, com a proposição de um Sistema de Planejamento e Administração Tecnológica no CENPES (Leitão, 1986 e 1988), o assunto foi retomado. No final de 1988 foi proposta uma metodologia que será colocada em prática neste ano.

Esta metodologia leva em conta a mudança do perfil de demanda tecnológica, que é solicitada ao CENPES, e também o aumento quantitativo dessa demanda. Por um lado, o volume de solicitações de conhecimentos tecnológicos feito ao CENPES exige maior ordenação no processo de priorização adotado atualmente. Por outro lado, há também necessidade de se mudar o parâmetro determinante na seleção dos projetos, da disponibilidade de recursos, pura e simples, para uma análise da coerência dos objetivos do projeto com relação à estratégia recomendada para o Programa ao qual ele pertence.

Para permitir sistematizar esse novo enfoque estratégico, no desenvolvimento dos trabalhos do CENPES, foi reformulado o conceito dos Comitês Externos.

Para tanto, foram criados dois tipos de Comitês Tecnológicos: os Estratégicos e os Operacionais.

Nos Comitês Estratégicos, em número de seis, terão assento os Superintendentes do CENPES e dos Departamentos e Serviços interessados na área coberta pelo Comitê, além dos chefes das Divisões do CENPES, atuando em pesquisa e engenharia básica naquela área. Estes Comitês se reunirão uma vez por ano e analisarão o cenário tecnológico da área, o perfil de atividades desenvolvidas no CENPES naquela área e o funcionamento do Sistema Tecnológico. Essa análise permitirá o estabelecimento de diretrizes de gestão, de funcionamento do sistema e de orientação tecnológica para os Programas.

Os Comitês Tecnológicos Operacionais serão criados para acompanhar os projetos nos diversos programas, reunir-se-ão de três em três meses, e serão compostos por chefes de setores do CENPES e dos clientes, bem como coordenadores do projeto. Dessa forma, a sistemática proposta para a seleção de projetos prevê a análise do projeto sob dois prismas: o da sua atratividade para a PETROBRÁS e o de sua coerência com a estratégia.

Para analisar o primeiro parâmetro tem sido usado até agora, o subjetivismo do órgão de onde o projeto se originou. Os antigos Comitês tinham representantes oficiais que emitiam seu ponto de vista de forma totalmente subjetiva, a respeito do interesse nas solicitações ou sobre as idéias surgidas para dar origem ao projeto.

A nova metodologia prevê a existência de diversos indicadores nos campos tecnológico, político, social e econômico, para os quais Comitês Operacionais atribuirão pesos, que caracterizarão os valores e as peculiaridades tecnológicas de cada Programa. Na análise de cada projeto, os Comitês darão notas a cada indicador que permitirão o cálculo de uma média ponderada para a atratividade do projeto. Essa nota permitirá classificar o projeto em um dos quatro graus de atratividade previstos: A - muito alta; B alta; C baixa; D - muito baixa. Esse critério permitirá reduzir o nível de subjetividade da análise de atratividade do projeto, tornando o processo mais objetivo.

Quanto ao outro parâmetro, os Comitês Operacionais deverão analisar o nível em que o objetivo do projeto se mostra coerente com as diretrizes estabelecidas nos Comitês Estratégicos para o Programa em que o projeto se situa. O resultado dessa análise deverá permitir classificar o projeto em um dos quatro graus previstos para a coerência com a estratégia: A muito alta; B alta; C baixa; D muito baixa.

Através dessas análises será possível estabelecer um *ranking* de prioridades para as solicitações de novos projetos. Esta priorização orientará os órgãos executores da pesquisa quanto à distribuição dos recursos para início e prosseguimento dos projetos.

Esta metodologia deverá ser utilizada não somente para a avaliação *ex-ante*; mas também para a avaliação intermediária, durante a vida do projeto. A análise de novos projetos será efetuada de três em três meses, nas reuniões ordinárias dos Comitês Operacionais, enquanto a avaliação intermediária será levada a efei-

to de seis em seis meses, para verificar se o projeto deve continuar ou se deve ser interrompido, caso os recursos disponíveis estejam sendo solicitados por outro projeto de maior prioridade.

É importante salientar a utilização do processo participativo, uma vez que a metodologia foi proposta por um Grupo de Trabalho composto por chefes de Divisão, que serão os responsáveis pela coordenação dos Comitês Operacionais, onde a metodologia será utilizada na seleção e definição da carteira de projetos. Considerou-se que o envolvimento desses gerentes com a metodologia a ser usada é fundamental para o êxito de sua aplicação.

Da mesma forma, a definição do outro parâmetro a ser usado no processo, que é a coerência com a estratégia, está tendo a participação destes gerentes. Embora seja matéria a ser decidida nos Comitês Estratégicos, as diretrizes estão sendo propostas e discutidas, preliminarmente, pelos gerentes que aplicarão a metodologia na seleção dos projetos.

AValiação “EX-POST” DE PROJETOS

Também no caso da avaliação *ex-post*, o CENPES já fez tentativas de introduzir procedimentos para o processo, sem no entanto, obter êxito, em função do estágio do desenvolvimento tecnológico na época. Tal situação, caracterizada pela ênfase no atendimento a curto prazo, acarretava um tipo de gerência não preocupada com a questão da avaliação.

Nessa época (1981), foi efetuado um estudo em que se avaliou os resultados conseguidos pelo CENPES de 1977 a 1981, acompanhando a sua utilização pelos órgãos operacionais e quantificando os benefícios gerados (Monteiro & De Paula, 1981). Tal trabalho, que somente usou critérios econômicos — economia de divisas, aumento do lucro operacional, substituição de importações, economia de assistência técnica etc. —, identificou 14 projetos que, nesses 5 anos, geraram um benefício de cerca de 30 milhões de dólares, quantia da mesma ordem de grandeza do custo de todo o CENPES naquele período.

Tal estudo não teve prosseguimento pela falta de interesse gerencial no assunto e, só recentemente, com o novo impulso da gestão tecnológica, o trabalho foi retomado, porém sob um novo enfoque.

Nesta retomada, a primeira preocupação foi estabelecer um modelo específico para o CENPES, já que a maior parte da literatura consultada a respeito é estrangeira, baseada em cultura e estágio tecnológico inteiramente diverso do nosso. O modelo proposto prevê tanto a avaliação da eficácia, quanto a avaliação da eficiência.

O levantamento de indicadores que sirvam como referencial para verificar o grau de alcance dos objetivos ou metas estabelecidas, independente deste grau ser expresso ou não quantitativamente, permitirá a avaliação da eficácia.

Já a avaliação da eficiência, que se refere ao grau de otimização da utilização dos recursos, será feita através dos Fatores de Desempenho, que são as características de gerenciamento que mais interferem no grau de sucesso de um projeto, desde sua origem até a efetiva utilização do produto gerado.

As avaliações de eficácia e eficiência, correlacionadas e validadas, servirão como *feed-back*, quer para a Seleção de Projetos (avaliação *ex-ante*) quer para o planejamento, indicando, eventualmente, uma revisão dos objetivos previamente estabelecidos.

Com o intuito de tornar o processo participativo, de forma a refletir a realidade do CENPES, foram selecionados gerentes e coordenadores de projeto de algumas Divisões das Superintendências de Pesquisa que, através de questionários, utilizando a metodologia *Delphi*, sugeriram os principais produtos de um projeto, os critérios segundo os quais os projetos deveriam ser avaliados e os fatores que mais interferem no grau de sucesso dos mesmos.

Estas sugestões foram debatidas — na forma de trabalhos de grupo, no Curso de Administração de Projetos (CAPROJ), que contou com a participação de técnicos de todas as Divisões das Superintendências de Pesquisa do CENPES —, tendo sido consideradas satisfatórias e representativas.

Neste processo, não foram incluídos os técnicos das Divisões da Superintendência de Engenharia Básica, já que a natureza dos projetos por eles desenvolvidos resultaria em definições que não se compatibilizariam com as definições das áreas de pesquisa.

Com base nas sugestões e observações feitas pelos técnicos que responderam aos questionários, e pelos participantes do CAPROJ, foi confeccionado um roteiro de avaliação, que além dos aspectos previstos anteriormente, levou em consideração a importância de se levantar o histórico do projeto, incluindo informações, não só sobre o Setor/Divisão e clientes responsáveis pelo projeto, como sobre a equipe que o constitui, o tipo de trabalho desenvolvido e os meios de comunicação com o cliente.

Em prosseguimento, o roteiro de avaliação prevê a identificação dos produtos secundários, considerados como tais aqueles gerados pelo projeto que está sendo avaliado, sendo de caráter interno os que surgem como uma necessidade para que o projeto atinja seu objetivo (unidades, desenvolvimento de métodos etc.), e de caráter externo aqueles que aproveitam a capacidade existente para realizar algum outro tipo de serviço (pareceres técnicos, teses, patentes etc.). É lógico que, pela diversificação dos assuntos tratados nos projetos de pesquisa, nem todos os projetos vão gerar os mesmos produtos.

Quanto à avaliação da eficácia, convém ressaltar que será feita apenas sobre o produto básico (primário) de um projeto, definido como sendo o conhecimento gerado para atender os objetivos propostos, e que é repassado ao cliente.

Os critérios de avaliação encontram-se agrupados em quatro dimensões, e apenas uma delas pode ser expressa quantitativamente (Benefícios Econômicos). Nesta dimensão é levada em consideração a contribuição para o aumento do faturamento e para a economia de divisas.

As demais dimensões são de natureza subjetiva, e sua importância decorre do fato de que nem todos os projetos têm seus resultados aplicados, o que não os tornam menos importantes, e mesmo quando os resultados são utilizados nem sempre é possível quantificá-los. Dessa maneira, critérios que avaliem os “Benefi-

cios não quantificáveis economicamente” bem como o “Relacionamento com o Cliente”, e a “Qualidade Intrínseca do Trabalho” são necessários, principalmente em um Centro de Pesquisa.

Para estes critérios, deverão ser atribuídas notas que indiquem o grau de relevância de cada um, quanto ao nível de sucesso do projeto.

A última parte do roteiro proposto, refere-se à avaliação da eficiência, sendo que os Fatores de Desempenho foram agrupados, conforme as características de gerenciamento, em Planejamento, Recursos, Participação e Estruturação. Deverão, também, ser atribuídas notas conforme estes fatores tenham interferido no sucesso ou fracasso do projeto.

Com vistas à sua validação, o roteiro está sendo aplicado em projetos coordenados por técnicos que participaram do processo de elaboração do mesmo, o que permitirá a realização dos ajustes necessários, principalmente quanto à aplicabilidade dos Critérios de Avaliação.

Numa segunda etapa, o roteiro será aplicado em projetos das demais Divisões de Pesquisa do CENPES, o que poderá ocasionar também a necessidade de novos reajustes, de maneira a adequá-lo ao tipo de trabalho desenvolvido por estas Divisões.

Paralelamente à aplicação do roteiro em projetos das áreas de pesquisa, será iniciada a elaboração de um roteiro para os projetos de Engenharia Básica, contando com a colaboração de técnicos desta área, de forma que o processo seja também participativo.

Tendo em vista que os projetos também serão avaliados pelos clientes, está prevista uma etapa em que o roteiro será levado à apreciação dos mesmos.

Realizadas estas etapas, e validados os roteiros, a avaliação *ex-post* deverá se constituir em uma rotina para todos os projetos encerrados, permitindo realizar o acompanhamento do uso e o diagnóstico do não-usado. Para os projetos que tiveram seus resultados implementados, será feito o acompanhamento do uso, que inclui a mensuração do benefício, a ser realizada num prazo aproximado de seis meses, após utilização regular da inovação ou melhoria produzida pelo projeto. Os projetos não implantados, concluídos ou não, serão objeto de uma análise, com o objetivo de diagnosticar as causas da não-conclusão e/ou não-implantação. Neste momento, os fatores objeto da Avaliação da Eficiência serão fundamentais para se proceder a um diagnóstico amplo.

AVALIAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

As exigências da evolução do processo de aprendizado tecnológico, a aceleração da demanda tecnológica e as mudanças que vêm ocorrendo no meio ambiente indicaram a necessidade de se adotar medidas para a avaliação do CENPES como instituição, permitindo o aprimoramento da gestão dos seus recursos tecnológicos e o aumento do seu grau de eficiência e eficácia.

Face à crescente importância da atuação no CENPES no contexto empresarial, é fundamental a busca de instrumentos que permitam uma maior transparência de seus resultados junto à PETROBRÁS e à comunidade tecnológica, e a identificação de barreiras que

dificultem o seu desenvolvimento frente aos novos desafios.

Dessa forma, ficou clara a necessidade da implementação de uma metodologia de avaliação institucional do CENPES. Com vistas a esse objetivo, estabeleceu-se como meta, num primeiro momento, a consolidação de um conjunto de indicadores de avaliação, apresentados, de um lado, como um elo necessário entre as atividades essenciais desenvolvidas no Órgão e, de outro, como as necessidades e expectativas do complexo PETROBRÁS como um todo. Os resultados deste trabalho, iniciado em novembro de 1987, deverão facilitar, num segundo momento, o estudo e a formalização do sistema de avaliação institucional propriamente dito.

Os produtos esperados para este trabalho são, basicamente, dois:

- geração de um documento sucinto, que destaque os principais indicadores de avaliação. Designa-se por indicadores medidas quantitativas, semi-quantitativas e qualitativas dos parâmetros, definindo o estado e o dinamismo do sistema de Pesquisa-Desenvolvimento-Engenharia (PDE) do CENPES. As medidas devem ser apoiadas sobre dados verificáveis e controláveis.
- geração de um documento completo que analise todos os indicadores. A análise deverá ser complementada necessariamente por um conjunto de recomendações passíveis de implementação.

Com vistas à definição e implementação de uma metodologia para esses fins, foram estabelecidas as seguintes premissas:

- simplicidade, objetividade, clareza e pertinência da metodologia proposta;
- coerência dos indicadores com as missões, objetivos, metas e estratégias do CENPES;
- número restrito de indicadores. Tratando-se de uma experiência nova, não convém, inicialmente, aumentar o grau de complexidade do sistema de indicadores, considerando o atual estágio de aprendizado tecnológico no CENPES;
- revisão e discussão periódica de alterações pela cúpula do CENPES, valorizando a implementação de indicadores e aumentando a credibilidade de seus resultados e a confiança no alcance pretendido;
- aproveitamento dos canais informais de comunicação para, com e através dele, fazer fluir bons indicadores, análises maduras e pertinentes, assim como recomendações valiosas;
- envolvimento do corpo técnico e gerencial do CENPES ao longo do trabalho.

Através de um processo participativo, já foram definidas dimensões de modo a representarem fatores de insumo (*input*), de processo e de produção (*output*). Elas representam um conjunto sistematizado de elementos, cujo uso progressivo, acompanhado de estudos e análises, permitirá a criação de uma base conveniente para a melhor compreensão do órgão.

Cada dimensão comporta um conjunto de indicadores quantitativos ou mesmo qualitativos. Para cada indicador é explicitado:

- a definição do indicador;
- a função e limite de validade;
- a forma de medir;
- a memória de cálculo e a disponibilidade das informações (dados brutos);

A análise de cada indicador leva em consideração os seguintes princípios:

- comparar o indicador com seus padrões, com aquele encontrado em outras instituições, ou mesmo considerar as séries históricas, principalmente quando se carece de estatísticas comparáveis a nível nacional ou internacional;
- julgar quais causas explicam o estado do indicador e que conseqüências este pode acarretar.

Atualmente, os indicadores e dimensões vêm sendo consolidados. Novas representações do sistema de Pesquisa-Desenvolvimento e Engenharia estão em fase de estudo. Neste sentido, os indicadores seriam relativos aos seguintes aspectos:

- o CENPES, no sistema internacional de P&D em petróleo e derivados;
- o CENPES, no sistema nacional de P&D;
- a pesquisa e os desenvolvimentos tecnológicos;
- a engenharia básica no CENPES;
- a infra-estrutura tecnológica;
- as prioridades do CENPES: os 30 programas de “atividade-fim” e os 15 programas de “atividade-meio”;
- pesquisa, desenvolvimento e preservação do homem e da natureza;
- o fator humano no CENPES: formação e capacitação tecnológica;
- o estado da inovação no CENPES;
- atividades em crescimento no CENPES: identificação e análise estratégica.

De toda maneira, qualquer que seja a representação desenvolvida, os indicadores do CENPES a nível institucional são necessários à análise estratégica e prospectiva, assim como à avaliação.

Embora não sejam suficientes, os indicadores são necessários para todos os atores do complexo PETRO-

BRÁS e do sistema nacional e internacional de Ciência e Tecnologia.

Com isso, pretende-se desenvolver uma metodologia de avaliação que mostre realidades e potencialidades com transparência, mas também com independência de espírito.

CONCLUSÕES

O crescimento da demanda por conhecimentos tecnológicos, colocada ao CENPES por parte de todos os órgãos do Sistema PETROBRÁS (*holding* mais subsidiárias), a par da evolução do perfil dessa demanda, no sentido de um aumento de inovações secundárias e, até mesmo, primárias, tem levado o CENPES a introduzir, nos seus processos gerenciais, novos procedimentos, que permitiam a eficaz gestão desta nova realidade.

Isso tem resultado na introdução de novas metodologias e no treinamento de gerentes que permitam ao CENPES administrar mais de 400 projetos simultaneamente, com o término de cerca de 100 por ano. Com vistas a acompanhar e medir a eficácia dessas novas metodologias, a nível de microplanejamento e de gestão de projetos, estão sendo introduzidas atividades de avaliação de projetos em todo o seu ciclo de vida.

Por outro lado, a complexidade da gerência do CENPES como um todo, aliada ao crescimento dos recursos postos a sua disposição (orçamento de mais de 70 milhões de dólares anuais e força de trabalho de cerca de 2.000 pessoas), exige o desenvolvimento de atividades que permitam a avaliação da instituição.

Estes dois níveis de avaliação darão o *feed-back* para o planejamento em seus níveis macro e micro, e permitirão a correção dos rumos, assim como o redirecionamento do processo de mudança gerencial.

Os primeiros resultados dos trabalhos de avaliação, ainda em fase de implantação, permitem que se confirme o acerto do uso do processo participativo na definição das metodologias a serem usadas. Tal processo embora mais lento e de menor profundidade conceitual que a alternativa de desenvolver o trabalho de forma centralizada, apenas por especialistas - tem, no entanto, a incomparável vantagem de permitir o envolvimento da comunidade e, por conseqüência, possibilitar o processo de mudança.

Acredita-se que a intensa participação da comunidade nos estágios iniciais do processo permitirá sua utilização sem sentimentos de ameaça, presentes em atividades de avaliação.

Referências Bibliográficas

LEITÃO, D.M. & MONTEIRO, O.R. O sistema de planejamento do centro de pesquisas da PETROBRÁS. *Revista de Administração*, São Paulo, 21(2): 48-55, abr/jun. 1986.

LEITÃO, P.M. Planejamento e

administração tecnológica na PETROBRÁS: um processo de aprendizado institucional em marcha. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PESQUISA DE ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 13, São Paulo, 24 a 26 de out.

1988. *Anais*. São Paulo, Pacto /IA/FEA/USP, 1988.

PEREIRA, M.N.F. & KUHN, J. A comunicação tecnológica como processo e como produto: a tradução do conhecimento em ação. In: SIMPÓSIO NA-

CIONAL DE PESQUISA DE ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 12., São Paulo, 19 a 21 out. 1987. *Anais*. São Paulo, Pacto /IA/FEA/USP, 1987 p 406-20.

PETROBRÁS, CENPES *Plano global de pesquisas da PETROBRÁS (PGP-II): 1973-1977*. Rio de Janeiro, 1972.

MONTEIRO, O.R. & DE PAULA, J., *Acompanhamento da aplicação dos resultados dos projetos de pesquisa: relatório interno*. Rio de Janeiro, Petrobrás /CENPES /DEPLAT, 1981.

