

COOPERAÇÃO RECÍPROCA. UMA POSSIBILIDADE MAL APROVEITADA NA PESQUISA

Edmundo Gastal*

Os países em desenvolvimento, como se sabe, são vítimas de uma série de situações paradoxais. Neste momento, interessa-nos abordar uma contradição, facilmente identificada, na análise do processo de desenvolvimento tecnológico.

Nos últimos anos, sem nenhuma dúvida, houve uma clara tomada de consciência da importância da tecnologia no processo de desenvolvimento econômico e social dos países do terceiro mundo. Os políticos, aqueles que tomam as decisões fundamentais com relação às diretrizes básicas que orientam o processo econômico e social dos países, finalmente compreenderam que os governos têm de dedicar uma atenção prioritária à Ciência e à Tecnologia, visto que estas se constituem em instrumentos decisivos no desenvolvimento econômico dos países. Entretanto, desenvolvimento e atualização tecnológica, dependem de pesquisa e, esta, consome recursos cujo retorno se distribui em distintos prazos, porém, geralmente, exigindo um período relativamente longo para amadurecimento das inversões realizadas.

Aí nos encontramos com um paradoxo: "Nossos países para saírem do subdesenvolvimento necessitam de pesquisa; para ter resultados adequados de pesquisa necessitam recursos; para ter recursos na dimensão adequada necessitam ter saído do subdesenvolvimento"

Por sorte, cremos que a situação não é tão dramática como pode parecer à primeira vista e, nos últimos anos, temos tido evidência não só que existem saídas, como também, que a solução é relativamente acessível e os resultados podem superar a expectativa.

Existem inclusive alguns instrumentos, baratos, que podem dar bons dividendos e que não estão sendo aproveitados em toda sua potencialidade. É o caso da cooperação recíproca entre as instituições de pesquisa de distintos países. Queremos narrar, ainda que superficialmente, uma experiência exitosa relacionada com a pesquisa agrícola nos países do chamado cone sul da América do Sul (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai). Antes porém, para que se possa entender, na dimensão adequada, a importância da experiência referida, é conveniente repassar alguns aspectos relacionados com a pesquisa agropecuária.

Os Países em Desenvolvimento e o Investimento em Pesquisa Agropecuária

Modificado o conceito de que pesquisa agropecuária não é um fator importante no desenvolvimento econômico e social, surgiu a barreira da escassez dos recursos (inerente

ao próprio subdesenvolvimento) e das dúvidas quanto ao nível de prioridade da pesquisa agrícola na assignação de recursos financeiros, reconhecidamente reduzidos.

Apenas há poucos anos, nota-se um incremento considerável das inversões no desenvolvimento agrícola e, em particular, na pesquisa agropecuária. Um estudo realizado pelo ISNAR* indica que em um grupo de 51 países em desenvolvimento, os recursos aplicados na pesquisa agrícola nacional subiram de 0,3 por cento do Produto Interno Bruto Agrícola (PIB Agrícola) em 1975 a 0,56 por cento em 1980. Isto representa, para um grande número de países de menor desenvolvimento relativo, uma taxa de crescimento anual que excede aos 10 por cento, para custeio e número de pesquisadores que trabalham na pesquisa agrícola (Oram & Bindlish, 1981).

Aqui no Brasil, estudo recente realizado pela EMBRAPA indica que a pesquisa agropecuária brasileira, como um todo, recebe investimentos da ordem de 1 por cento do PIB agrícola do país (Da Cruz, Rodrigues e outros, 1982). Sabe-se que o Brasil se encontra em uma faixa intermediária dentro do cenário internacional, onde a proporção do PIB agrícola destinado à pesquisa agrícola pública varia desde 1,48 por cento para países com renda per capita acima de 1.750 dólares anuais, até 0,62 por cento para países com renda per capita em torno de 100 dólares anuais (Evenson, 1981).

A mudança de comportamento ocorrida nos últimos anos se deve principalmente a três fatores:

- a) Reconhecimento da importância do setor agropecuário no processo de desenvolvimento econômico e da influência da tecnologia no desenvolvimento do setor.
- b) Demonstração da correlação entre transformação tecnológica e assignação de recursos para a pesquisa, assim como a conseqüente evidência da alta rentabilidade da inversão em pesquisa agrícola.
- c) Consciência da necessidade de desenvolver um esforço próprio na realização de pesquisa, como condição essencial para que haja disponibilidade de tecnologias realmente adequadas às necessidades de cada país.

A tomada de consciência dos fatores antes citados se deve à contribuição, praticamente imensurável, dos estudos e obras de uma série de autores, tais como: Z. Griliches, Vernon Ruttan, Yujiro Hayami, Robert E. Evenson, Alain de Janvry, R. E. Lucas, etc. Os estudos do PROTAAL — Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina del IICA, realizados por Martín Piñeiro, Eduardo Trigo e outros, e mais recentemente

* Funcionário do IICA, Diretor do Programa IICA-Cone/Sul BID, Ex-Diretor da EMBRAPA (1973-1979). Livre Docente da UFPEL.

* International Service for National Agricultural Research.

te, os estudos que começam a ser divulgados pela EMBRAPA, se constituem entre outros, em contribuição também importante.

No entanto, esta nova situação que está sendo alcançada com um grande esforço para convencimento das autoridades de governo e políticos, facilmente se pode deteriorar, se as instituições de pesquisa não cumprem um desempenho eficaz e não demonstram claramente a rentabilidade da pesquisa que realizam.

Aqui é válida a máxima: “não basta ser, é indispensável aparentar e demonstrar que é” Não basta aos organismos de pesquisa ter para si a consciência plena de sua eficiência, têm de demonstrar, com dados, as provas da sua retribuição à sociedade que os sustenta. São necessários estudos que demonstrem a rentabilidade do investimento. Estudos como o da EMBRAPA, por exemplo, que em publicação recente evidencia que a Empresa participou com cerca da décima parte do crescimento real de 10,8 por cento do PIB agrícola em 1981. Este mesmo estudo, determina que a taxa interna de retorno dos investimentos em pesquisa na EMBRAPA, alcançou a 42,8 por cento (Da Cruz, Rodrigues e outros, 1982). Conforme assinala Ruttan: “Sem o conhecimento do impacto e da incidência da pesquisa o Diretor de um sistema nacional de pesquisa se encontra numa posição muito débil para participar no diálogo sobre as políticas e o planejamento da pesquisa dentro do governo ou com o sistema político” (Ruttan, 1981).

A rentabilidade social da pesquisa está determinada pela relação entre o que ela custa à sociedade e o valor do produto por ela gerado no contexto dos benefícios da mesma sociedade. Conseqüentemente, qualquer alternativa que representa uma possibilidade de incrementar os benefícios com custos relativamente reduzidos, é uma contribuição à melhoria da eficiência do desempenho institucional na pesquisa. Esta, cremos, é a possibilidade oferecida pela transferência tecnológica, entendida esta como o aproveitamento dos conhecimentos, experiências, materiais e tecnologias gerados em outros países e regiões.

Transferência Tecnológica

É incontestável a contribuição que pode dar o aproveitamento dos conhecimentos gerados em outros países ou regiões, ao esforço de atualização tecnológica que necessitam realizar os países em desenvolvimento. De nenhuma maneira a tomada de consciência, antes referida, da necessidade de desenvolver um esforço próprio na realização da pesquisa necessária, pode significar o desprezo pelos conhecimentos alheios e das possibilidades oferecidas através da transferência tecnológica, tanto a nível institucional como, principalmente, em termos de países e regiões.

Esta é a razão principal pela qual as instituições de pesquisa agropecuária dos países em desenvolvimento, terão de dar uma atenção muito especial à pesquisa chamada *adaptativa*, que está orientada para identificar, modificar e ajustar tecnologias já usadas em outros lugares, às condi-

ções específicas de determinados ambientes. Para isto é fundamental contar com os meios indispensáveis para realizar as adaptações e dispor de mecanismos dinâmicos para a identificação, captação e transferência dos conhecimentos necessários. Neste caso estão incluídas as possibilidades de aproveitamento da tecnologia dos países desenvolvidos, os conhecimentos e cooperação dos Centros Internacionais de pesquisa agrícola e aquilo que se pode obter através dos programas de intercâmbio tecnológico com outros países em desenvolvimento.

Naturalmente, este uso das possibilidades da transferência tecnológica não pode ser levado ao exagero que se cometeu em alguns países em desenvolvimento que, por confiar excessivamente nas possibilidades da transferência tecnológica direta, se descuidaram com o seu próprio sistema de pesquisa agropecuária e estão pagando um preço bastante alto pela abordagem desequilibrada.

A teoria da modernização tecnológica induzida, desenvolvida por Ruttan e Hayami, indica claramente que o desenvolvimento tecnológico nos países desenvolvidos tivera motivações que não estão presentes na maioria dos países em desenvolvimento e que a análise adequada do comportamento das relações de preços entre fatores/fatores e entre fatores/produtos, é fator decisivo na determinação das diretrizes básicas na busca da tecnologia adequada (Ruttan, 1981).

Também De Janvry e Runsten destacam que a provisão de novas tecnologias desata por sua vez, seqüências tecnológicas dinâmicas. A difusão da tecnologia e retribuição que proporciona para grupos sociais específicos está condicionada não somente pelos preços do produto e fator, mas, também, pelo contexto econômico e social dentro do qual penetra. Por exemplo, os estudos do impacto da Revolução Verde, demonstraram amplamente que o mesmo pacote tecnológico pode ter conseqüências econômicas e sociais evidentemente diferentes de acordo com a natureza deste contexto. A difusão da tecnologia em si mesma, modifica as características estruturais da formação social que implica transformação de leis de movimento e surgimento eventual de novas contradições. Através desta seqüência, a dinâmica da mudança tecnológica se ativa continuamente (De Janvry & Runsten, 1982).

As restrições referidas devem ser tomadas como um alerta para a necessidade do esforço de adaptação e não como um argumento para a rejeição dos conhecimentos forâneos. Inclusive se confirma a pertinência da idéia da tecnologia perversa porém inevitável proposta por Sábato. A idéia de Sábato, citada por Pifheiro, se baseia no seguinte: historicamente, os processos de adoção tecnológica na América Latina estiveram associados às políticas de preços e creditícias que, através de subsídios ao capital, tenderam a deformar os preços relativos dos fatores, aproximando-os aos dos países desenvolvidos, onde a tecnologia foi criada. Isto é, o aumento da produção exige nova tecnologia, porém com base na tecnologia disponível é necessário alterar os preços relativos dos fatores o que, por sua vez, leva a uma excessiva utilização de capital e ao desemprego estrutural (Pifheiro, 1982).

Cooperação Recíproca

Acreditamos que existe um mecanismo de Transferência Tecnológica, ainda não usado em toda a sua potencialidade pelos países, que representa uma forma de apoio simultâneo e convergente aos países para:

- Consolidar e fortalecer sua pesquisa criativa.
- Cooperar na transferência de tecnologia e conhecimentos de outros países e centros internacionais de pesquisa.
- Apoiar e intensificar os esforços de pesquisa adaptativa.
- Intensificar o intercâmbio de conhecimentos, experiências e materiais entre países com condições menos heterogêneas.

Referimo-nos à *cooperação recíproca*, isto é, ao esforço de intercâmbio de conhecimentos e de experiências, ao apoio recíproco, ao trabalho cooperativo e ações conjuntas que podem realizar as instituições de pesquisa agrícola dos países em desenvolvimento de uma mesma região.

Trata-se da chamada Transferência Tecnológica Horizontal que segundo Del Aguila, Diretor Nacional do Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria da Argentina, se refere à transferência de tecnologia entre instituições de pesquisas nacionais. Segundo ele, esta transferência, especialmente quando se produz entre instituições de pesquisa pertencentes a países com tradições e raízes semelhantes, tem muitas possibilidades de êxito. Mesmo quando o nível das instituições participantes é bastante variado, as possibilidades de maior entendimento — idioma semelhante ou igual, apoio direto, limitações comuns tanto técnicas como outras, interesse e conhecimento recíproco, etc —, tendem a diminuir a brecha tecnológica e as possibilidades de transferência e compreensão recíproca se tornam mais viáveis (Del Aguila, 1983).

Não temos dúvida de que a cooperação recíproca entre os próprios países em desenvolvimento tem um potencial de contribuição ao aumento da eficiência e eficácia da pesquisa que não está sendo utilizado plenamente por nossos países. Não conhecemos o que se passa em outros setores da Ciência e da Tecnologia, porém, com relação à Pesquisa Agropecuária, nos últimos 4 anos, acompanhamos muito de perto uma experiência que, sem dúvida, pode ser usada como evidência das possibilidades a que estamos nos referindo.

UMA EXPERIÊNCIA EXITOSA EM PROCESSO DE CONSOLIDAÇÃO: PROGRAMA COOPERATIVO DE PESQUISA AGRÍCOLA DO CONE SUL

O Programa IICA-Cone Sul/BID é um esforço de cooperação e intercâmbio que realizam as instituições de pesquisa agrícola da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai. O Programa é financiado com uma doação do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e é administrado pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

Estamos convencidos de que o tipo de ação que se está realizando, é um complemento indispensável dos programas de pesquisa que desenvolvem os países e das ativi-

dades que levam a cabo os Centros Internacionais de pesquisa agrícola que atuam na região. Realmente, as atividades realizadas permitiram, a todos aqueles que as acompanham de perto, como é o caso de diretores de pesquisa, pesquisadores nacionais e dos centros internacionais, técnicos do BID e do IICA, se darem conta de que a cooperação entre as instituições de pesquisa dos próprios países, oferece amplas possibilidades de utilização de um tremendo potencial de informações, conhecimentos, experiências e materiais que não estava sendo adequadamente aproveitado pelos países. Além disto, estas ações de promoção da cooperação e do intercâmbio têm a vantagem de que também servem como apoio à transferência de informações dos centros internacionais aos organismos nacionais, uma vez que estes centros participam, também, na mútua cooperação que realizam os países.

Trata-se de um esforço e realização de atividades que, devido a suas características, envolvem necessariamente a utilização de um mecanismo específico e especializado na execução das suas funções, o qual exige pessoal especialmente dedicado às tarefas que são diferenciadas das de pesquisa propriamente dita e, especificamente, orientadas para a promoção do intercâmbio e no sentido da organização de esforços conjuntos. A utilização dos próprios centros nacionais e internacionais de pesquisa na promoção e coordenação deste esforço cooperativo, seria desviá-los de sua função específica e prioritária, que é gerar os conhecimentos, as experiências e os materiais que serão o objeto do intercâmbio e da cooperação recíproca.

Não é exagerado afirmar que a institucionalização de mecanismos regionais de apoio à cooperação e ao intercâmbio entre as instituições que tem que ver com a transformação tecnológica, nacionais e internacionais, é o terceiro ponto de apoio na sustentação da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento. Tripé que deve estar formado pelas instituições nacionais, centros internacionais de pesquisa e os instrumentos ou programas regionais de promoção da ação cooperativa e do intercâmbio técnico.

Antecedentes

A pesquisa agrícola tem sido destacada, frequentemente, durante as últimas décadas, nos países integrantes do Cone Sul de América, entre as prioridades de ação governamental no apoio ao desenvolvimento rural, tanto nos aspectos de geração como de difusão das respostas tecnológicas aos principais problemas da produção agropecuária. Estes problemas, como se sabe, se encontram intimamente associados com as necessidades de aumento da produção e da produtividade.

Expressão desta preocupação é a reorganização que, em maior ou menor grau, os países da região fizeram nos seus sistemas de pesquisa e o incremento ou modernização dos seus serviços de extensão agrícola e assistência técnica, procurando responder de forma mais adequada à demanda de melhores serviços.

Esta demanda adquiriu maior relevância, nos anos recentes, em relação a quatro produtos entre outros —

trigo, milho, soja e bovinos de corte — devido à importância dos mesmos, tanto no desenvolvimento e economia global destes países, como por sua participação na alimentação de suas populações.

Esta situação estimulou os países do Cone Sul, a buscarem realizar uma atuação em forma conjunta e de apoio recíproco, com vistas ao incremento da produção agropecuária, através da intensificação da busca e utilização dos conhecimentos relacionados com o processo produtivo dos mencionados produtos alimentícios, devido à significação econômica e social dos mesmos nos países da região. Com esta finalidade e contando com a assistência técnica do IICA, os países apresentaram uma solicitação de financiamento ao Banco Interamericano de Desenvolvimento que permitisse a realização deste esforço cooperativo multinacional.

Com relação à administração do Programa, é conhecido que o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura — IICA atua, de acordo com seu Plano Geral, com uma abordagem e projeção hemisférica destinada a ajudar aos países a estimular e promover o desenvolvimento geral e o bem estar de suas populações, destacando a pesquisa agropecuária entre seus programas prioritários de ação.

Ao mesmo tempo, o IICA tem procurado promover, para que se realize uma pesquisa agrícola mais racional e eficiente, o fortalecimento das instituições nacionais de pesquisa. Não se trata de criar organizações substitutivas ou suplementárias dos organismos nacionais de pesquisa agrícola mas, sim, proporcionar seu apoio para reforçar as próprias atividades e programas dos países envolvidos.

Todas estas ações convergiram para a realização do Programa Cooperativo de Pesquisa Agrícola nos países do Cone Sul que, com um financiamento não reembolsável do Banco Interamericano de Desenvolvimento, e por convênio com os países referidos, o IICA vem administrando pelo lapso de quatro anos.

Estratégia Básica

O Programa Cooperativo de Pesquisa Agrícola — Convênio IICA-Cone Sul/BID (1981), surgiu com base em um convênio sobre cooperação técnica não reembolsável firmado entre os governos da Nação Argentina, República de Bolívia, República Federativa do Brasil, República de Chile, República de Paraguai, República Oriental do Uruguai e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura por um lado e, por outro, o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Os objetivos principais do programa são:

- a) Estabelecer um sistema de cooperação entre as instituições nacionais de pesquisa agropecuária dos países participantes, que lhes permita o máximo aproveitamento dos seus conhecimentos e recursos disponíveis, assim como a coordenação de esforços para solução de problemas comuns.
- b) Fortalecer as atividades de pesquisa em trigo, milho, soja e bovinos de corte, que realizam as instituições nacionais

de pesquisa agropecuária dos países participantes.

- c) Promover a criação de um mecanismo efetivo de transferência tecnológica dos centros internacionais de pesquisa agrícola às instituições de pesquisa agropecuária dos países participantes.

O Programa deve cobrir basicamente os seguintes aspectos:

- a) Transferência de tecnologia, que é considerada em dois níveis:
 - Assistência técnica recíproca entre os países participantes, com vistas ao máximo aproveitamento dos recursos disponíveis nos países participantes, através do assessoramento de especialistas nacionais, reuniões técnicas periódicas, intercâmbio de material experimental, uso de facilidades físicas, troca de publicações, difusão de resultados e outras atividades similares.
 - Transferência internacional, que se realiza através de especialistas contratados para coordenar e assessorar as atividades do Programa em campos muito especializados de alto nível científico, que não possam ser atendidos pelos especialistas das instituições nacionais de pesquisa agropecuária dos países participantes, assim como para canalizar o apoio dos centros internacionais de pesquisa agrícola às instituições nacionais.
- b) Fortalecimento das instituições nacionais de pesquisa agropecuária dos países participantes, mediante:
 - Capacitação e especialização do seu pessoal técnico, através de reuniões, seminários, cursos, capacitação em serviço e, excepcionalmente, bolsas a técnicos dos países de menor desenvolvimento relativo, para realizar estudos de pós-graduação que, na medida do possível, serão realizados nas instituições de ensino superior dos demais países participantes.
 - Apoio complementar, mediante a dotação de recursos não disponíveis, tais como equipamentos e material genético e bibliográfico para utilização na execução de trabalhos de pesquisa em problemas comuns.
 - Criação e/ou fortalecimento de atividades de intercâmbio de informação e documentação sobre pesquisa agrícola.

O Programa se realiza segundo o que estabelece o Plano Indicativo que foi aprovado pelos países e pelo BID, através das atividades especificadas nos Planos Anuais de Trabalho. Estava prevista uma duração de três anos, a partir da data em que o Banco aprovou o Plano Indicativo e o Primeiro Plano Anual de Trabalho (janeiro de 1980). Atualmente se encontra no quarto ano, que se realiza com base na utilização de saldos disponíveis e numa contribuição financeira especial do IICA. Seu término está previsto para dezembro de 1983.

Neste momento com a participação dos seis países, do IICA e do BID, se está negociando uma nova etapa de consolidação deste esforço regional cooperativo, que se espera realizar de 1984 a 1987.

O Plano Indicativo descreve as atividades que seriam

realizadas durante os anos de execução do Programa referindo-se, entre outros, aos aspectos que a continuação se indicam, para cada um dos quatro produtos do Programa, ou seja, milho, trigo, soja e bovinos de corte:

- a) Disponibilidade de recursos, apoio de outras fontes e planos de pesquisa agrícola em processo de realização nos países participantes.
- b) Características e alcances das atividades que serão realizadas para cumprir os objetivos do Programa.
- c) Identificação dos centros e estações experimentais onde realizarão suas atividades os especialistas internacionais, determinando a duração dos serviços de cada um deles.
- d) Critérios de seleção e termos de referência para contratar os especialistas internacionais.
- e) Relação dos veículos, equipamentos e utensílios de laboratório e de campo que serão adquiridos em cada ano de execução do Programa, assim como as especificações, valor aproximado e lugar de destino. Inclui também uma previsão de recursos para material genético e bibliográfico segundo destino.
- f) Relação dos seminários, reuniões, cursos e atividades de capacitação em serviço que serão realizados pelo Programa, assim como das publicações previstas.
- g) Orçamento para cada um dos anos de execução do Programa.

Os Planos Anuais de Trabalho descrevem as atividades de cada ano do Programa e envolvem, entre outros, os seguintes aspectos:

- a) Os trabalhos que serão realizados para fortalecimento das atividades de pesquisa nos centros nacionais, dentro do marco do Programa, indicando a localização destas ações.
- b) As necessidades de especialistas internacionais de prazos variáveis para o assessoramento nos centros nacionais envolvidos, indicando também os prazos de seus serviços.
- c) As atividades de intercâmbio dos especialistas nacionais, e troca de materiais genéticos, comunicações e informações sobre resultados.
- d) As necessidades de materiais genéticos e bibliográficos além de veículos e equipamentos de laboratório e de campo, assim como de recursos para sua aquisição.
- e) Detalhe dos seminários, reuniões, cursos e atividades de capacitação em serviço que vão ter lugar, assim como das bolsas a serem outorgadas.
- f) Orçamento anual.

Organização Operacional

A estrutura operativa do Programa se compõe da seguinte forma:

- Comissão Diretiva
- Agência Administradora
- Diretor do Programa
- Especialistas Internacionais
- Especialistas Nacionais

a) Comissão Diretiva

Esta Comissão é o órgão máximo do Programa e está in-

tegrada pelas seis instituições nacionais de pesquisa agrícola dos países participantes, representadas pelos seus respectivos Diretores.

Ditas instituições são:

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, pela Argentina;
- Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, IBTA, pela Bolívia;
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, pelo Brasil;
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, pelo Chile;
- Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal, DIEAF, pelo Paraguai;
- Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”, CIAAB, pelo Uruguai.

As funções da Comissão Diretiva são:

- Aprovar o Plano Indicativo e os Planos Anuais de Trabalho, assim como os orçamentos, relatórios e estados financeiros do Programa.
- Aprovar os critérios para seleção do Diretor e dos Especialistas Internacionais do Programa.
- Designar ao Diretor do Programa com base na indicação da Agência Administradora.
- Tomar as decisões necessárias para que o Programa se desenvolva eficazmente.

A Comissão Diretiva se reúne duas vezes por ano, nas primeiras quinzenas de maio e novembro, alternando-se entre os países a responsabilidade de presidi-la.

b) Agência Administradora

Os governos decidiram indicar o IICA para atuar como Agência Administradora, encarregada da administração geral do Programa, com as seguintes funções:

- Administrar os recursos do Programa.
- Propiciar, através de seus escritórios nos seis países, os serviços administrativos que necessitam o Diretor, e os Especialistas Internacionais do Programa.
- Contratar o Diretor e os Especialistas Internacionais do Programa.
- Colaborar na preparação do Plano Indicativo e dos Planos Anuais de Trabalho.
- Participar nas reuniões da Comissão Diretiva.
- Apresentar ao BID, para sua aprovação, o Plano Indicativo e os Planos Anuais de Trabalho, assim como os Relatórios e demais documentos do Programa.

c) Diretor do Programa

É o responsável pela execução do Programa perante a Comissão Diretiva.

d) Especialistas Internacionais

Entre estes estão os Coordenadores Internacionais de Projetos que são os responsáveis pela condução técnica das atividades do Projeto que coordenam e os Especialistas de Apoio que têm a responsabilidade de coordenar as atividades relacionadas com sua especialidade e de apoiar a execução dos demais projetos.

O Programa está organizado em sete Projetos, quatro por

produto e três de apoio, a saber:

- Projetos por produto: milho, trigo, soja e bovinos de corte.
- Projetos de apoio: sistemas de produção, capacitação e informação e documentação.

e) Especialistas Nacionais

Os Projetos por Produto (milho, trigo, soja e bovinos de corte) e o de Sistemas de Produção têm, em cada país, um coordenador nacional com a função de coordenar a participação de técnicos do seu país no projeto respectivo, bem como servir de elo entre o Programa e a respectiva instituição nacional.

Ações Realizadas e Resultados Alcançados

Atividades e Subatividades	Realizado (36 meses)	Por realizar (1983)
Transferência de Tecnologia		
Especialistas longo prazo: número	8	–
Especialistas curto prazo: número	27	9
Intercâmbio Profissionais: número	323	141
Fortalecimento Institucional:		
Reuniões e Seminários	45	16
Cursos: número	16	2
Capacitação em Serviço:		
Número participantes	37	15
Estudos pós-graduação: número	7	–

Até dezembro de 1982, foram realizados 470 eventos com a participação de 2.079 pessoas. Destas, 1.039 tiveram sua participação financiada por seus próprios países. A distribuição destes por país é a seguinte: 169 da Argentina, 97 da Bolívia, 238 do Brasil, 72 do Chile, 104 do Paraguai, 311 do Uruguai e 48 de organismos internacionais e outros países.

De um total de 323 intercâmbios técnicos, 202 foram viagens de observação e busca de informação, 44 para dar assessoramento, 32 para propiciar participantes extras nas reuniões e cursos do próprio Programa e 45 para que pesquisadores dos países pudessem participar em eventos (simpósios, congressos, reuniões, etc.) promovidos por outras instituições.

A distribuição por nacionalidade de técnicos que realizaram intercâmbios é a seguinte: 78 argentinos, 47 bolivianos, 91 brasileiros, 41 chilenos, 28 paraguaios e 39 uruguaios. O destino foi: Argentina 97, 10 à Bolívia, 111 ao Brasil, 26 ao Chile, 6 ao Paraguai e 73 ao Uruguai.

Os assessoramentos através de intercâmbio foram oferecidos: 7 à Argentina, 8 à Bolívia, 2 ao Brasil, 1 ao Chile, 7 ao Paraguai e 20 ao Uruguai. A nacionalidade dos técnicos responsáveis por estes assessoramentos foi a seguinte: 2 argentinos, 27 brasileiros, 4 chilenos e 1 uruguaio.

A distribuição por nacionalidade dos 1.600 participantes nas reuniões, cursos curtos e capacitação em serviço, é a seguinte: 287 argentinos, 200 bolivianos, 329 brasileiros, 164 chilenos, 190 paraguaios, 379 uruguaios e 51 diversos.

No último ano ficou evidente a tendência de que as ações do Programa geram esforços cooperativos entre as instituições de pesquisa agropecuária dos países. Evoluem rapidamente os seguintes exemplos de trabalhos cooperativos:

- Formação de novos compostos de milho.

- Ensaio Latinoamericano de Ferrugens do Trigo.
- Apoio à Rede de Ensaios de Linhas Avançadas de Trigo no Cone Sul (LACOS).
- Melhoramento e patologia vegetal em trigo.
- Persistência e manejo de pastagens implantadas.
- Elaboração e consolidação de um Plano Regional de Informação e Documentação.
- Intercâmbio de experiências relacionadas com o desenvolvimento de recursos humanos para a pesquisa agropecuária.
- Identificação de sistemas de produção e uso de metodologias para sua descrição e classificação.

Na medida em que o Programa desenvolvia suas atividades, tornando-se mais conhecido e propiciando uma ampliação dos contatos institucionais aumentou expressivamente, também, a participação de pesquisadores de outras instituições, especialmente das universidades. Inclusive, em algumas oportunidades, o Programa, através de suas atividades, se constituiu num fator promotor de maior integração e cooperação entre as instituições de um mesmo país.

Também cabe destacar que o Programa estimulou o estabelecimento de vínculos mais fortes dos países com o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo – CIMMYT, contribuindo na implantação de mecanismos de comunicação mais diretos com os Programas de Trigo e Milho deste Centro, o que facilita a incorporação das necessidades dos países do Cone Sul nas prioridades do CIMMYT.

COMENTÁRIOS FINAIS

Sob este título, para não ser reiterativos, queremos apenas transcrever algumas observações de Eduardo Trigo sobre o Programa objeto de nossos comentários e que, entendemos, são muito significativos como expressão da importância do apoio recíproco e do potencial dos mecanismos cooperativos regionais na pesquisa agropecuária:

1. No que se refere à problemática do financiamento e ao potencial que os mecanismos de cooperação regional oferecem ao permitir um melhor aproveitamento dos escassos recursos disponíveis, o ponto principal é que através da coordenação regional se pode aproveitar melhor as vantagens comparativas das instituições participantes e evitar repetições e superposições de esforços.
2. Com relação a certas questões de caráter técnico relacionadas com a organização da pesquisa e, particularmente, a escala de operações das mesmas, é fundamental destacar que este aspecto é de especial importância para certos casos, especialmente nos países de menor tamanho, nos quais resulta antieconômico o desenvolvimento de estruturas mínimas requeridas para que a pesquisa produza resultados de impacto. Nesta situação, e aproveitando as possibilidades que oferece a analogia ecológica existente entre certos países, estes mecanismos oferecem possibilidades de esforços conjuntos para a resolução de problemas comuns a mais de um país.

Dentro desta perspectiva estes mecanismos permitem também replicar algumas das vantagens dos Centros Internacionais, especialmente na medida que podem aportar, tanto uma maior estabilidade para certo tipo de pesquisas como, também, por seu potencial na área de capacitação através das possibilidades do intercâmbio técnico.

3. Outro aspecto se refere ao fato de que estes esforços cooperativos reconhecem o caráter essencialmente internacional do fenômeno tecnológico e aportam uma alternativa institucional para assegurar o intercâmbio horizontal de conhecimentos, dentro de um marco que prioriza a cooperação antes que a competição entre os organismos nacionais. Desta forma os Programas Regionais de Cooperação Recíproca podem ser visualizados como

- um avanço, de novo formato institucional, de caráter multinacional, que ao mesmo tempo que reforça os organismos nacionais, lhes incorpora uma nova perspectiva.
4. Com relação aos Centros Internacionais é necessário destacar que a existência destes mecanismos de nível regional permite uma melhor relação entre os Centros Nacionais e os Internacionais em, pelo menos, dois aspectos. Em primeiro lugar no que se refere à identificação das prioridades de pesquisa destes últimos. Neste sentido os esquemas cooperativos oferecem um canal adequado para a discussão, resumo e transmissão dos problemas e prioridades a nível regional para os Centros Internacionais. Em segundo lugar as infraestruturas desenvolvidas para o intercâmbio de conhecimentos a nível horizontal resultam particularmente apropriadas para a transferência dos conhecimentos e tecnologias disponíveis nos Centros Internacionais (Trigo, 1982).
5. Aos comentários antes citados de Eduardo Trigo, gostaríamos de agregar apenas um, que se relaciona com o interesse de participação dos países com programas de pesquisa mais avançados, nos programas regionais de cooperação recíproca e ações conjuntas. A experiência nos demonstra que além dos dividendos de caráter político que podem ser capitalizados na participação de programas deste tipo, a nível técnico se constatou a existência de um volume muito maior de experiência e conhecimentos de interesse, nos países com pesquisa de menor desenvolvimento relativo. Além do que, em geral, os pesquisadores dos países com programas de pesquisa mais amplos, manifestam que a observação e o conhecimento com mais profundidade da situação nos demais países, frequentemente, se constituem em um valioso instrumento para melhor interpretação da problemática do seu próprio país e equacionamento das soluções possíveis.

BIBLIOGRAFIA

- DA CRUZ, RODRIGUES, E. e outros. *Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA. Investimentos totais e capital físico*. Brasília, EMBRAPA-DID, 1982.
- DE JANVRY & RUNSTEN, D. Economía política del cambio tecnológico y la investigación agrícola: notas adicionales. *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. Bogotá, Colciencias, 1982.
- DEL AGUILA, J. A. Transferencia tecnológica y la modernización de la agricultura. Diálogo IV – *Seminário Internacional sobre Generación de Información y Cambio Tecnológico en la Agricultura*. Montevideo, IICA, 1983.
- EVENSON, R. E. Benefits and obstacles to appropriate agricultural technology. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1981.
- IICA, *Programa Cooperativo de Investigación Agrícola* – Convênio IICA-Cono Sur/BID. Montevideo, IICA, 1981.
- ORAM, P. A. & BINDLISH, V. *Resource allocation to national agricultural research: Trends in the 1970's*. Haya, ISNAR, 1981.
- PIÑEIRO, M. Cambio técnico en el sector agropecuario de América Latina: un intento de interpretación. *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. Bogotá, Colciencias, 1982.
- RUTTAN, V. *La innovación inducida como interpretación del cambio tecnológico en el desarrollo agrícola de los países en desarrollo*. San José, IICA-PROTAAL, 1981.
- TRIGO, E. La función y posibilidades del esfuerzo cooperativo e intercambio técnico entre instituciones nacionales de investigación agropecuaria. *Memorias del Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano*. Bogotá, Colciencias, 1982.

A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM TELECOMUNICAÇÕES: 1972/1983

Jorge Ruben Biton Tapia*

INTRODUÇÃO

O Setor de Telecomunicações no Brasil conheceu um importante avanço nos últimos vinte anos. É possível afirmar que, nesse período relativamente curto, o setor alcançou a sua maioridade. A expansão da rede de telefonia, a integração do território nacional através dos troncos de microondas instalados pela EMBRATEL (Empresa Brasileira de Comunicações)¹ a partir do fim dos anos sessenta, a criação de uma rede nacional de telex e a implantação dos sistemas DDD e DDI em 1970 e 1975, mostram que as telecomunicações entre 1962 (ano de aprovação do Código Brasileiro de Telecomunicações) e 1983 viveram um processo de intensa modernização.

Este processo de modernização se expressa, ainda que não se esgote, no conjunto de melhorias verificadas nos vários serviços. Entre outros fatores², ele foi resultado de um conjunto de Políticas do Estado para o setor, que levaram ao surgimento e à expansão do chamado "complexo das comunicações", envolvendo por um lado a indústria de telecomunicações e, por outro, a criação de todo um arcabouço institucional formado pelo Ministério das Comunicações, TELEBRÁS, EMBRATEL e as empresas de telefonia de cada estado da Federação³. Este arcabouço institucional foi montado ao longo do período segundo um modelo de forte centralização das telecomunicações nas mãos do Estado.

É no bojo deste processo, e a partir da iniciativa de uma destas instituições, a TELEBRÁS, que se inicia a partir dos anos setenta, a implantação de uma estrutura nacional de Pesquisa e Desenvolvimento para o setor de telecomunicações.

O objetivo deste trabalho é estudar este processo de implantação, a partir da análise da atuação de dois agentes que se destacaram: a TELEBRÁS e a Universidade.

Nossa hipótese inicial é que o êxito da implantação dessa estrutura de P&D está associado a uma "convergência ótima" entre dois fatores⁴:

- a orientação estratégica consequente, sustentada pelo Estado através da TELEBRÁS ao longo dos anos setenta. Nela se destaca a definição de uma política industrial para o setor, associado ao apoio financeiro contínuo aos programas de pesquisas contratados junto às Universidades;
- a existência de uma capacitação científica dentro da Universidade, que viabilizou apoiando e participando na sua orientação os esforços governamentais visando atingir a

longo prazo a autonomia tecnológica do setor.

O ESTADO E AS TELECOMUNICAÇÕES

O setor de telecomunicações começou a merecer atenção por parte dos órgãos governamentais a partir de meados dos anos sessenta. Até aquele momento o país não dispunha de uma política nacional para o setor. A regulamentação que existia até então estava contida na constituição de 1946 e dava aos estados e municípios o poder de conceder ou mesmo explorar diretamente os serviços telefônicos.

Esta situação começou a sofrer modificações com a Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962. Esta lei, conhecida como Código Brasileiro de Telecomunicações, atribuía ao Governo Federal a competência exclusiva para operar e fiscalizar os serviços públicos de telecomunicações. Para isso, a lei previa a criação inicial do CONTEL⁵ (Conselho Nacional de Telecomunicações), e depois da EMBRATEL (Empresa Brasileira de Telecomunicações) e do FNT (Fundo Nacional de Telecomunicações). Estas tarefas foram cumpridas pelo CONTEL até a criação do Ministério de Telecomunicações em 1967. Mas, apesar da importância dessa lei para o planejamento e a implantação de um sistema nacional de telecomunicações, até 1965 pouco foi realizado. De qualquer maneira o Código Brasileiro de Telecomunicações se constituiu no primeiro instrumento para uma política nacional para o setor de telecomunicações.

Ainda no Governo Goulart, outras medidas foram sugeridas, com destaque especial para a formulação do Plano Nacional de Telecomunicações e a criação da EMBRATEL.

A mensagem do Presidente João Goulart enviada ao Congresso, no início dos trabalhos legislativos, do ano de 1964, se refere entre as tarefas do futuro, à formulação de um plano nacional de telecomunicações. Esta iniciativa estava inserida no esforço de criação de uma infraestrutura adequada ao estágio de industrialização atingido pelo País:

“ Não poderíamos suportar por mais tempo os transtornos causados à nossa vida econômica pelo precário sistema de comunicações em funcionamento no país. Por isso mesmo, o governo não poupa esforços para tornar realidade o plano nacional de telecomunicações, cujo instrumento será a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL), que entrará em atividade em breve. ”⁶

A EMBRATEL (Empresa Brasileira de Telecomunicações) foi criada em setembro de 1965, como previa o Código Nacional de Telecomunicações.

Durante o período que se estende entre o início de

* Pesquisador do Núcleo de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP.

1964 até a data de criação da EMBRATEL (1965), o Plano Nacional de Telecomunicações esteve paralisado. Isto deveu-se aos acontecimentos envolvendo a deposição do Presidente João Goulart e às mudanças implementadas pelo Governo do Presidente Castelo Branco. Somente com o decreto de setembro de 1965, de criação da EMBRATEL, o Plano começa a ser realmente implementado. Entre os principais objetivos da empresa recém-criada estavam: implantar e explorar industrialmente os troncos do sistema nacional de telecomunicações e as conexões internacionais e participar na gestão das empresas ligadas à exploração de serviços de telecomunicações.

É a partir de então que o setor passa realmente a experimentar transformações dinâmicas. O passo seguinte foi a compra, pelo Governo Castelo Branco da CTB (Companhia Telefônica Brasileira), do grupo canadense "Brazilian Traction", detentora de aproximadamente 70% dos telefones então existentes no país, mais ou menos um milhão e quatrocentos mil telefones.

Em fevereiro de 1967⁷, foi criado o Ministério das Comunicações. No ano seguinte, o Ministério das Comunicações sofreu uma reestruturação com a absorção do CONTEL, que perdeu a sua autonomia e se transformou em órgão de assessoramento, subordinado diretamente ao Ministério das Comunicações.

Certamente, a criação do Ministério das Comunicações significou mais um passo na intervenção e centralização por parte do Estado, no setor de comunicações. Apesar das melhorias introduzidas, persistiam, entretanto, sérios problemas ao nível dos serviços de telecomunicações no país. Um exemplo era o elevado número de concessionárias de telefonia urbana e interurbana (mais ou menos 800) e o atraso tecnológico da maioria delas, que tinha como consequências mais graves o congestionamento das linhas.

Entre 1965 a 1968, a EMBRATEL cresce vertiginosamente, aumentando a rede sob seu controle de 1 para 10 milhões de telefones. Esse fato, associado ao perfil disperso e difuso do sistema de telefonia, leva o Ministério das Comunicações a optar pela criação de uma nova entidade destinada a planejar e coordenar as telecomunicações a nível nacional, e a obter os recursos financeiros necessários à implantação e expansão de sistemas e serviços e a controlar a aplicação de tais recursos mediante a sua participação acionária — às vezes majoritária — nas empresas encarregadas da prestação desses serviços⁸.

É com esse objetivo que em novembro de 1972, através da Lei nº 5792, é criada a TELEBRÁS, vinculada ao Ministério das Comunicações. A TELEBRÁS interveio de forma decidida nos serviços de telefonia. A política da nova empresa buscava, ao mesmo tempo planejar a expansão do setor e reduzir o número de concessionárias de 800 para 22 (uma companhia por Estado), objetivo atingido em 1973.

A criação da TELEBRÁS completa o ciclo de intervenção/centralização do setor de telecomunicações nas mãos do Estado. Ela se constitui num órgão de grande poder que planeja e executa a política nacional das teleco-

municações, possui o controle acionário das empresas de telefonia e que passou a ter, através do monopólio do poder de compra de equipamentos uma grande influência nos rumos da indústria de telecomunicações.

Do ponto de vista tecnológico, a TELEBRÁS colocava, como meta de longo prazo, desenvolver novas tecnologias para as telecomunicações: a busca da autonomia tecnológica era vista como condição indispensável para a formulação de uma política nacional para telecomunicações.

A TELEBRÁS: DIAGNÓSTICO E ESTRATÉGIA

A situação de P&D no início dos anos setenta

Em 1972, quando foi criada a TELEBRÁS, não havia a nível governamental nenhum planejamento de P&D na área de Telecomunicações e tampouco existia a nível governamental, nenhuma atividade organizada neste sentido. O financiamento de pesquisas apoiava-se nos fundos existentes (BNDE, FUNTEC, CNPq, recursos próprios) em que tivesse originado, na opinião da TELEBRÁS, uma atividade sistemática de P&D na área universitária.

A Universidade no início dos anos setenta, embora dispusesse de um certo potencial em recursos humanos, estava despreparada em termos de laboratório e recursos financeiros. Essa situação não favorecia a evolução autônoma na direção de uma atividade P&D que envolvesse uma escala industrial e comercial, pelo menos a curto prazo.

O setor industrial abrigava algumas empresas nacionais, de porte relativamente pequeno, que iniciavam a produção de equipamentos de comunicações públicas. O controle do mercado estava entretanto com as empresas multinacionais que produziam equipamentos e sistemas com tecnologia desenvolvida nas matrizes. Essa situação e a falta de uma política governamental que incentivasse a P&D autóctone levava à importação generalizada de tecnologia.

O diagnóstico da situação, segundo a TELEBRÁS, colocava a necessidade de uma estratégia de longo prazo, que pudesse alterar de modo substancial o quadro da época, no sentido de definir para o Brasil uma Política de P&D em Telecomunicações que pudesse, a longo prazo, alterar essa situação de completa dependência.

A Estratégia de P&D

A formulação dessa estratégia em busca de autonomia tecnológica baseada no diagnóstico sobre a situação do setor, fez com que a TELEBRÁS se voltasse para a Universidade. Essa atitude da TELEBRÁS era o reconhecimento de que o potencial de P&D Pesquisa e Desenvolvimento disponível estava na Universidade. Assim em 1973, ela resolveu iniciar um programa de P&D desenvolvido através de projetos realizados por grupos universitários.

Na perspectiva adotada pela TELEBRÁS, esse programa implicava em inserir os grupos universitários numa ori-

entação voltada para os seguintes objetivos de longo prazo:

- busca de autonomia tecnológica,
- formação de recursos humanos para Telecomunicações,
- fortalecimento do parque industrial nacional.

Com esses critérios, e a partir da assessoria de alguns grupos considerados de bom potencial, a empresa iniciou seu programa dotando-os de suporte financeiro, através da contratação de projetos específicos. Essa foi a primeira versão do que mais tarde viria a ser o modelo de P&D das Telecomunicações, onde se pretendia articular a Universidade, a TELEBRÁS e a Indústria. Caberia à Universidade a formação de recursos humanos, a pesquisa básica e geração da tecnologia de fabricação a nível de laboratório. Por sua vez, as indústrias nacionais teriam a incumbência da fabricação, tanto de sistemas como de componentes. E as empresas do sistema TELEBRÁS a implantação dos produtos, o desenvolvimento das rotinas de instalação e manutenção.

Nesse modelo, já estão presentes ainda que precariamente os principais agentes do sistema de P&D. Havia já da parte de elementos da Universidade e da TELEBRÁS a intenção de articular a P&D através de um Instituto de Pesquisa. Ao mesmo tempo, havia um esboço de definição de competências entre a Universidade (pesquisa básica e protótipo de laboratório), Instituto de Pesquisa (desenvolvimento e protótipo industrial) e a empresa (industrialização do protótipo de Laboratório).

A Política Industrial para as Telecomunicações

A intenção da TELEBRÁS de reverter a situação de total dependência tecnológica do setor, existente no início dos anos setenta, encontrava sérios obstáculos. Entre eles, é importante destacar a absoluta ausência de uma legislação adequada à implantação de uma política industrial, e o controle do mercado por empresas multinacionais.

Os avanços obtidos pela TELEBRÁS no que se refere ao Planejamento e Coordenação do Sistema Nacional de Telecomunicações, assim como a capacitação adquirida através dos programas de P&D desenvolvidos em conjunto com a Universidade, colocavam na ordem do dia a necessidade de um conjunto de medidas capazes de orientar e auxiliar as empresas nacionais e de dar suporte às atividades de P&D.

Até então, a TELEBRÁS dispunha de um elemento importante de influência sobre a indústria, o seu poder de compra. No entanto, este elemento ficava bastante enfraquecido pela falta de uma legislação capaz de compatibilizar os equipamentos produzidos com as metas a serem atingidas (padronização Tecnológica do Sistema Nacional de Telecomunicações, aumentar o poder regulatório da TELEBRÁS-ETC).

Foi nesse contexto que, em 1975, através da Portaria 661/75, o Ministério das Comunicações tratou de lançar as bases de uma Política Industrial para as Telecomunicações. Essa portaria, reafirmava o objetivo de incentivar as indústrias nacionais de produção de equipamentos e, criava o Centro de Pesquisas da TELEBRÁS (CPqD) para desenvolver tecnologia nacional.

O mesmo documento observava ainda a necessidade de assegurar o suprimento de materiais e equipamentos necessários à expansão dos serviços, buscando elevar o seu grau de nacionalização e definia as regras para a introdução de Centrais Controladas por Programa Armazenado CPAS⁹ espaciais (analógicas) e temporais (digitais). Através dessas regras, o Ministério das Comunicações reservou 50% do mercado para as CPAS temporais (que posteriormente seriam desenvolvidas no CPqD através do Projeto Trópico) para as indústrias genuinamente nacionais e os restantes 50% para as CPAS espaciais, que poderiam ser importadas.

Em agosto de 1976 o Ministério das Comunicações através da portaria nº 903/76 regulamentou a homologação e o registro dos equipamentos utilizados nos Serviços de Telecomunicações. Por esta portaria, caberia à TELEBRÁS observar se um determinado equipamento atendia às especificações técnicas do Sistema Nacional de Telecomunicações. Essa medida entregou à TELEBRÁS condições para avançar na padronização dos equipamentos utilizados no sistema, aumentando a sua influência sobre as empresas do setor (basicamente multinacionais), já que estas passaram a ter que seguir uma especificação única definida pela TELEBRÁS.

Nos anos seguintes, novas medidas são tomadas no sentido de desenvolver os instrumentos necessários à estratégia de busca de autonomia tecnológica.

A diretriz nº 039/77 procura aplicar a lei do similar nacional aos equipamentos de Telecomunicações. Essa diretriz, reflete já uma atitude de vigilância e restrição às importações que emerge num momento de crise e desaceleração do setor¹⁰. Ao mesmo tempo, a TELEBRÁS passa a dar uma atenção especial nas licitações, ao índice de nacionalização do produto, tanto no que se refere ao material utilizado, quanto aos componentes.

Já a portaria nº 622/78, definiu uma Política de aquisição de equipamentos e desenvolvimento tecnológico para o setor com os seguintes objetivos básicos:

- ampliar o grau de autonomia de natureza industrial e tecnológica;
- reduzir a dependência das importações;
- evitar o monopólio e a pulverização, através da “livre concorrência”

O instrumento básico utilizado para atingir esses objetivos foi a chamada política de nacionalização do setor contida também nessa portaria. Ela obrigava que em todas as encomendas de equipamentos e materiais de telecomunicações fosse dada preferência às empresas que contassem com um controle acionário de pelo menos 51% do capital votante em mãos de brasileiros.

Além da política de nacionalização, a portaria 622/78, estabeleceu uma série de instrumentos visando reforçar a capacidade industrial e tecnológica interna – sistemas de regulação e normalização de equipamentos, certificado de qualidade, homologação, registro e catalogação de materiais, funções atribuídas à TELEBRÁS. Para reduzir as importações, se reafirmava a diretriz nº 039/77, quanto à aplicação da lei do similar nacional. Finalmente, para evitar práticas monopolistas e/ou a dispersão de esforços devido

ao número excessivo de empresas, sugeria a limitação do número de fornecedores.

Mesmo reconhecendo a importância dos avanços logrados pela legislação elaborada entre 1975 e 1978, a evolução posterior, ou seja a implementação efetiva da política industrial para o setor colocam algumas questões relativas à relação entre a política industrial e o esforço de P & D desenvolvido na Universidade e no CPqD ao longo do período.

Estas questões se referem por um lado aos efeitos da política de nacionalização e por outro a questão da transferência da tecnologia desenvolvida pela estrutura de P&D para a indústria, temas que discutiremos mais a seguir.

OS GRUPOS UNIVERSITÁRIOS: A EXPERIÊNCIA DA UNICAMP

Nossa hipótese inicial, era de que o êxito da implantação de uma estrutura de P&D no setor de telecomunicações esteve associado à convergência da atuação de dois agentes: a TELEBRÁS e a Universidade. Até aqui, procuramos demonstrar a existência, na atuação da TELEBRÁS de uma orientação visando obter a longo prazo a autonomia tecnológica do setor. Agora passaremos a apresentar a participação da Universidade na formulação e encaminhamento desse esforço. Essa participação pode ser avaliada tanto pela visão dos pesquisadores — que influenciou a escolha das linhas de pesquisa — como pelos resultados alcançados pelos programas.

O papel dos grupos universitários no período pioneiro das atividades de P&D na área é indiscutível (cf. quadro 1). Entre eles, optamos por analisar os grupos da UNICAMP já que nela nasceram duas linhas de pesquisa hoje em fase de industrialização: a fibra óptica e o MCP de 30 canais¹¹.

O Convênio TELEBRÁS/UNICAMP: A Opção Tecnológica¹²

O Convênio TELEBRÁS/UNICAMP foi iniciado em 1973, envolvendo o Laboratório de Pesquisas em Dispositivos — Projeto Laser, no Instituto de Física e o Grupo de Transmissão Digital-Projeto MCP (Modulação por Código de Pulso), na Faculdade de Engenharia. Em 1974, o Convênio se ampliou com a criação do LED (Laboratório de Eletrônica e Dispositivos), nesta época ainda ligado ao Projeto MCP. Dois anos mais tarde o LED torna-se uma estrutura independente e se forma paralelamente o Grupo de Materiais de Grau Eletrônico orientado para a purificação e obtenção do silício de grau eletrônico.

Um primeiro aspecto importante a destacar é que essas linhas de pesquisa foram formuladas, no mesmo momento em que os países avançados estavam iniciando suas pesquisas nessas áreas e antes da criação da TELEBRÁS. As atividades na área de dispositivos semicondutores foram iniciadas em 1971 e as do MCP em 1972. A aproximação entre os pesquisadores da UNICAMP e a TELEBRÁS se inicia em fins de 1972, logo após a criação da empresa e os primeiros financiamentos já foram concedidos em 1973.

O segundo aspecto relevante é a visão abrangente e

estratégia dos pesquisadores a respeito da opção tecnológica que deveria ser adotada para o setor de Telecomunicações. A existência dessa visão está associada à compreensão daquele momento como de transição tecnológica, ou seja uma descontinuidade, cuja principal característica é a transformação radical da base técnica, que torna obsoleta a tecnologia tradicional. O caso das comunicações ópticas é um exemplo desse fenômeno, pois implica numa revolução tanto em termos do produto e sua utilização como em termos das técnicas de fabricação. Este momento de descontinuidade tecnológica, articulado à rigidez na política de P&D das grandes empresas poderiam induzir a um realinhamento do mercado.

Este quadro de rápida mudança tecnológica gerava brechas tecnológicas, criando oportunidades para a entrada de novas empresas em países ainda que com menor tradição científica e tecnológica. As chances do Brasil estariam justamente na possibilidade de ocupar essa brecha.

Finalmente, os pesquisadores apontam para a necessidade de uma concepção integrada das tecnologias tanto ao nível do produto e sua utilização, quanto o domínio da sua fabricação.

Esse tipo de visão vai ao encontro da Estratégia do Estado para o setor, implementada através da TELEBRÁS que nesse momento tratava de definir uma política visando a autonomia tecnológica. O importante papel desempenhado pelos pesquisadores da Universidade na montagem da estrutura de P&D se deveu basicamente à sua visão abrangente sobre o significado do momento de transição e a sua capacitação científica que permitiu a formulação de linhas de pesquisas ao mesmo tempo em que elas são atacadas nos países centrais. Essas características somadas no momento seguinte à orientação da TELEBRÁS trouxeram resultados alentadores no campo das comunicações ópticas e transmissão digital.

O Laboratório de Pesquisas em Dispositivos — (LPD)

O Laboratório de Pesquisas em Dispositivos nasceu, em 1971, por iniciativa de um grupo de professores interessados no estudo de dispositivos semicondutores.

O primeiro dispositivo a ser pesquisado pelo LPD foi o "Laser semicondutores". Devido a sua utilidade para as comunicações ópticas e sua enorme aplicação futura.

É oportuno lembrar que nesta época a tecnologia das comunicações ópticas estava nos seus estágios iniciais. Na verdade, ela só se tornou factível com a invenção do Laser em 1960, seguida em 1963 pela invenção do Laser semicondutor, e em 1965, pelo fotodiodo de avalanche. No início da década dos setenta surge a fibra óptica de baixa atenuação 20 db/km. A sua primeira versão industrial é a da empresa americana Corning, em 1970. Como vemos, se trata de uma tecnologia muito recente e ainda não completamente testada.

A partir de 1973, a TELEBRÁS passou a financiar as pesquisas realizadas pelo LPD, no desenvolvimento do Laser semicondutor, interessada em dispor, em meados dos 80,

QUADRO 1 – Convênios da TELEBRÁS com universidades e grupos de pesquisa 1973/1976.

ANO DE INÍCIO	GRUPO DE TRABALHO	ENTIDADE	PESQUISA
1973	– Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia – FDTE	USP	– Técnicas digitais-comutação eletrônica temporal e sobre telefonia Rural
	– Grupo do Departamento de Engenharia Elétrica	FEC/UNICAMP	– Técnicas digitais, Multiplex-Modulação por codificação de pulsos (MCP)
	– Grupo do Instituto de Física	UNICAMP	– Comunicação óptica: Lasers semicondutores
	– Centro de Estudos de Telecomunicações da Universidade Católica – CETUC	PUC/RJ	– Antenas e Radiopropagação
	– Grupo de Departamento de Engenharia Eletrônica	ITA/CTA	– Radiopropagação
1974	– Laboratório de Eletrônica e Dispositivos – LED	UNICAMP	– Microeletrônica
1975	– Projeto Fibras Ópticas junto ao Projeto Laser	IF/UNICAMP	– Projeto Fibra Ópticas
	– Laboratório de Microeletrônica – LME	USP	– Microeletrônica
1976	– Grupo da Faculdade de Engenharia. Referente à Materiais de Grau Eletrônico – MGE	UNICAMP	– Materiais de Grau Eletrônico
	– Grupo da Divisão de Engenharia Eletrônica	ITA/CTA	– Projeto transmissão de Dados

FONTE: Revista Telebrás Junho/1982.

da tecnologia de comunicações ópticas para utilização nos sistemas de entroncamentos urbanos e metropolitanos de centrais de comutação telefônica. A utilização das comunicações ópticas nesses sistemas oferece vantagens técnicas e econômicas importantes. De um lado, elas permitem um enlace da ordem de 10km, dispensando regeneradores intermediários, reduzindo de modo substancial problemas operacionais. De outro, permite, assim uma redução significativa dos custos de operação e de investimento nas redes de telefonia urbanas.

Em 1975, o LPD amplia seu Programa de Comunicações Ópticas com a criação do Projeto Fibra Óptica. Os objetivos do Projeto Fibra Óptica envolviam:

- desenvolver a ciência e tecnologia necessárias à produção de fibras ópticas a serem usadas em sistema de comunicação;

- treinar pessoal em nível técnico e científico;
- desenho e construção de equipamento básico para a produção e caracterização de fibras ópticas;
- pesquisa teórica e experimental de fibras para a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos.

Este projeto alcançou bons resultados; nas palavras do seu coordenador:

“No final de 1977, tínhamos alcançado a maior parte destes objetivos (. . .) começamos a transferir a parte do desenvolvimento do projeto para a TELEBRÁS. A maior parte do Laboratório de Fibras Ópticas foi transferida da Universidade e com eles uma parte do pessoal treinado e equipe de pesquisadores”¹⁴

Ao longo do período 1973-1982, o LPD alcançou resultados significativos em seus projetos. Os quadros 2 e 3

ilustram os avanços do Projeto Laser e Projeto de Fibra Óptica.

QUADRO 2 – Projeto Laser

LASER	MATERIAL UTILIZADO	COMPRIMENTO DA FIBRA	ENLACE
1ª geração	arsenato de gálio	0,85m	6 a 10km
2ª geração	arsenato de gálio	1,3m	50km
3ª geração	antimoneto de gálio e arsenato de índio	1,5m	100km

FONTE: Dados compilados a partir da Revista Brasileira de Telecomunicações, TELEBRASIL e Revista da TELEBRÁS.

QUADRO 3 – Projeto Fibra Óptica

TIPO DE FIBRA	APLICAÇÕES
Fibra "índice de grau"	Telemetria
Fibra "índice gradual" Sílica-Silicone	Telecomunicações

FONTE: Dados compilados a partir da Revista Brasileira de Telecomunicações, TELEBRASIL e Revista da TELEBRÁS.

Os avanços obtidos no projeto que levaram até a fabricação de lasers de 3ª geração permitiu aumentar a distância entre repetidores, com as vantagens de operação, manutenção, custos e investimentos já citadas anteriormente. Os lasers de 1ª e 2ª geração, já estão sendo produzidos em escala industrial, enquanto o de 3ª está em fase de desenvolvimento.

De fato, o Projeto Fibra Óptica iniciado em 1975, apresentou o resultado tecnológico mais importante: a fabricação de fibra óptica. O quadro 3 apresenta o tipo de fibra, e suas aplicações.

Nesses projetos, do LPD tanto a pesquisa realizada na Universidade como o desenvolvimento das tecnologias no âmbito do CPqD foram bem sucedidos. Os problemas começaram a surgir no momento em que se tratou de passar à produção em escala industrial da fibra óptica.

Como já assinalamos anteriormente, um dos elementos importantes da estratégia de busca de autonomia tecnológica definida pela TELEBRÁS e o MINICOM era o apoio à indústria nacional. No entanto, esse ponto articulado com os objetivos também definidos de livre concorrência e a chamada política de nacionalização deu origem a uma série de ambigüidades que vão se refletir no histórico da industrialização da fibra óptica.

A fibra de índice gradual de sílica-silicone foi desenvolvida no LPD, com o apoio da TELEBRÁS, para ser utilizada na Hidroelétrica de Itaipu, na conversão de corrente alternada em corrente contínua, através de tiristores acionados por pulsos de luz transmitidos em fibra óptica.

Em 1979, a TELEBRÁS entrou em contato com a X-TAL para a produção em escala industrial da fibra óptica. A X-TAL era uma empresa nacional localizada no Rio de Janeiro, criada em 1975 para fabricar e comercializar cristal de quartzo. Seus principais acionistas eram: a FIBASE (ligada ao BNDES) e a IMBEL (ligada ao Ministério do Exército).

Em 1980, a X-TAL montou a sua unidade de produção aproveitando tecnologia de fibras ópticas transferida pelo CPqD. A promessa de uma encomenda de mil quilômetros de fibra óptica para a Itaipu-Binacional, animou a X-TAL a fazer um investimento de 1 milhão de dólares na montagem de uma fábrica com a capacidade de produção de 80 quilômetros/mês. As expectativas da X-TAL eram excelentes, já que a firma sueca contratada pela Itaipu-Binacional – ASEA, testara com sucesso o primeiro lote de fibras. Todavia, a mudança de comportamento da ASEA, alterando as especificações, e rejeitando o segundo e terceiro lotes das fibras deixou a X-TAL numa situação delicada.

Em 1982, dois grupos industriais se candidataram a produzir e a comercializar as fibras produzidas no CPqD. O primeiro era formado pela X-TAL, CONDUGEL e MAR-SICANO, interessado na fabricação de fibras para Telecomunicações e Telemetria. O outro grupo, OPTCABO, era formado pela BRACEL e INBRAC e pretendia produzir para as indústrias de Telecomunicações, Telemetria, Informática e Automóveis. Quando tudo parecia acertado para que os dois grupos comesçassem a fabricar as fibras, houve uma reviravolta. A OPTCABO decidiu se associar a uma multinacional, a PIRELLI, que contava com tecnologia da CORNING; empresa americana e maior produtora mundial de fibras ópticas. A OPTCABO justificou seu interesse na associação com a PIRELLI, alegando que esta detinha uma experiência valiosa que poderia permitir uma possível exportação da fibra. Ao mesmo tempo a associação não iria ferir o conceito de empresa nacional utilizado pelo MINICOM, já que a BRACEL e a INBRAC estariam detendo 55% do capital votante.

Essa atitude da OPTCABO gerou fortes reações por parte de setores da comunidade científica e do CPqD. É nesse contexto que surge a CODECOM, empresa criada por iniciativa de pesquisadores da área, associada à ELEBRÁ-ELETRÔNICA (Grupo Docas de Santos), a mais nova candidata à produção da fibra. Participavam ainda da concorrência aberta pela TELEBRÁS para Fabricação da Fibra Óptica os seguintes grupos – CATAGUASES LEOPOLDINA, ROBERTO UGOLINI PARTICIPAÇÃO, STANDARD-ELETRÔNICA e ABC-TELLETRA.

A proposta da CODECOM foi bem recebida e a expectativa geral era de que ela seria a escolhida. Afinal parecia existir uma razão mais do que suficiente para isto, ou seja, a preservação do controle sobre a tecnologia obtida pelo esforço do LPD e do CPqD nos últimos dez anos e a coerência com a estratégia definida pela TELEBRÁS.

No entanto, a TELEBRÁS escolheu a ABC-TELLETRA de Minas Gerais, empresa com participação de capital italiano, para a produção da fibra. Essa decisão causou estranheza. Como foi noticiado pela imprensa, uma das razões para a escolha do grupo ABC-TELLETRA foi o seu compromisso em adquirir X-TAL que passa por sérias dificuldades. A nova denominação da X-TAL passou a ser ABCXTAL com participação de 51% da ABC-TELLETRA, 46% do BNDES e 3% distribuídos pela IMBEL, Brigadeiro João Paulo Penido Burnier, e outros.

O Programa de Transmissão Digital da UNICAMP

O surgimento dos primeiros equipamentos comerciais utilizando Modulação por Código de Pulso (MCP) iniciou a fase das comunicações digitais nas telecomunicações. Esses equipamentos se tornaram possíveis tecnologicamente e atraentes do ponto de vista econômico no final da década de 50 com os circuitos digitais rápidos. Os avanços da comunicação digital foram devidos à introdução sistemática de dispositivos eletrônicos mais confiáveis e mais baratos. A versão comercial dos equipamentos MCP surgiu em 1967 na Europa, aproveitando a experiência de pesquisa de vários países. A principal vantagem do MCP está na sua maior compatibilidade com as redes de comunicação digitais de comutação, transmissão de dados, transmissão de sinais de voz e de vídeo.

As origens do programa de pesquisa MCP-30 canais na UNICAMP datam de 1970. Nessa época a área digital já aparecia como promissora. O projeto se inicia em 1972 com financiamento do BNDE.

Um ano mais tarde, a TELEBRÁS passou a apoiar esse programa no bojo do convênio TELEBRÁS/UNICAMP. O objetivo principal deste projeto era a construção de um protótipo de laboratório de um MCP-30 canais. Em 1976, o protótipo do MCP estava concluído. Nesta época foi iniciada a segunda fase cujo objetivo era especificar o equipamento.

A partir de 1977, o protótipo do MCP de 30 canais desenvolvido na UNICAMP pelo grupo de Transmissão digital foi transferido para o CPqD. As etapas de desenvolvimento do protótipo exploratório e industrial ficaram sob responsabilidade do CPqD, ELEBRA, AVEL e empresas operadoras do grupo TELEBRÁS (TELESP, TELERJ e CETEL). O Quadro 4, fornece informações sobre as entidades envolvidas e suas principais atividades.-

QUADRO 4 – Atividades associadas à industrialização do Sistema MCP-30.

ENTIDADE	ATIVIDADES PRINCIPAIS
TELEBRÁS (CPqD)	Coordenação Geral do Projeto Estudo de linhas de montagem e <i>layout</i> industrial
UNICAMP	Equipamento Multiplex Equipamento de Linha Telesupervisão Assessoria Geral
ELEBRA	Equipamento de Sinalização Normalização Mecânica Componentes Equipamento de Serviço Participação nos grupos da UNICAMP
AVEL	Conversor de Terminal Primário Conversor de Telealimentação Conversor de Terminal de Linha

FONTE: Dados e idéias Jun/jul/78.

O MCP-30 canais é o primeiro equipamento de telecomunicações com grau razoável de complexidade, produ-

zido com tecnologia nacional. O êxito do MCP-30 canais permitiu a melhoria da capacitação industrial no setor eletrônico e das telecomunicações. Essa melhoria foi determinada pelo desenvolvimento de dispositivos adequados, elaboração de normas de processo e produtos, padronização e disciplina no uso de componentes e tecnologias, mediante a definição de uma linha preferencial de componentes, ao longo da fase de industrialização do MCP-30 canais.

A ELEBRA começou a produzir o MCP-30 em 1981 e o primeiro lote, de 20.000 unidades, já está em operação na TELESP.

Em 1982, a TELEBRÁS concedeu à ABC-TELETRA a tutorização para a fabricação desse equipamento. Mais recentemente, para a surpresa das empresas já autorizadas e de pessoas ligadas ao setor, a TELEBRÁS decidiu autorizar a entrada no mercado de mais duas empresas – a MULTITEL (antiga GTE) e a NEC-BRASILINVEST, a primeira com participação minoritária de capital americano e a segunda de capital japonês.

Essa mudança na atitude da TELEBRÁS, ampliando o número de empresas fabricantes do MCP, não só coloca em risco a viabilidade do projeto, como inicia uma discussão acerca da coerência de sua estratégia, especialmente no que se refere à articulação entre os esforços na área de P&D e a sua política industrial questão que abordaremos na parte final deste trabalho.

Atualmente no programa de transmissão digital¹⁵ prosseguem os projetos do MCP-120 canais e MCP-480 canais que estão sendo desenvolvidos pelo Grupo de Transmissão Digital da UNICAMP e o CPqD. Em breve, o MCP-120 canais deverá entrar em fase de industrialização. As mesmas empresas que fabricam o MCP-30 canais deverão produzir as versões 120 e 480 do MCP.

Do ponto de vista do programa de P&D, as perspectivas de consolidação dessa tecnologia de transmissão digital no país parecem alentadoras. A tendência das telecomunicações para a digitalização exigirá novos equipamentos e sistemas de transmissão de informações de natureza distinta – voz, dados, vídeo, figuras de modo integrado. E o desenvolvimento dessa tecnologia realimenta a digitalização dos sistemas de telecomunicações pela constituição de redes de comunicação de vídeo, dados etc., cada vez mais complexas. Todavia, isto exigirá não apenas a continuidade desses esforços como também a avaliação da estratégia aplicada nesta década, tanto de seus resultados positivos como de suas ambigüidades.

O Laboratório de Eletrônica e Dispositivos (LED)

O Laboratório de Eletrônica e Dispositivos da Faculdade de Engenharia nasce em 1974 ainda dentro do Grupo de Transmissão Digital. Em 1976, o LED foi oficialmente criado, através do convênio entre a FEC e a TELEBRÁS.

O LED se concentrou na formação de pessoal capacitado para gerar tecnologia nas áreas de projetos de micro-

circuitos, construção de equipamentos para fabricação de componentes e instrumentos de medida.

Inicialmente, o LED desenvolveu um decodificador de 8 volts para o MCP-30 canais. Segundo pesquisadores da área, a criação do LED está ligada ao papel fundamental dos componentes eletrônicos na estratégia de busca de autonomia tecnológica na área de eletrônica. Para eles, é preciso ter uma visão integrada das atividades, de forma a evitar pontos de estrangulamento futuro no desenvolvimento dessa tecnologia no país.

A contribuição do LED na montagem do CPqD foi distinta da verificada no caso das Comunicações Ópticas e do MCP-30 canais (Transmissão Digital). Nela houve a montagem de um programa de P&D com a transferência de parte dos Laboratórios, resultados de pesquisa alcançados e de pesquisadores. O LED basicamente transferiu pesquisadores para o Programa de Componentes e Materiais criado em 1978, sendo sua contribuição principal a formação de recursos humanos.

O Laboratório de Materiais de Grau Eletrônico (MGE) – Programa de Pesquisa e Formação de Recursos Humanos na Tecnologia de Materiais – Grau Eletrônico

O projeto de materiais de grau eletrônico nasceu como “desdobramento” dos projetos de Transmissão Digital e do LED. Um estudo realizado sobre a situação de materiais e insumos de microeletrônica revelou a ausência de pesquisas na área. A este diagnóstico somou-se a consciência do papel estratégico dos materiais de grau eletrônico para a fabricação de componentes semicondutores.

Assim, em 1976 foi criado o Programa MGE junto ao setor de materiais e processos de fabricação do Departamento de Engenharia Mecânica. Esse grupo foi o primeiro no Brasil no setor de Materiais de Grau Eletrônico.

O MGE, visava a formação de recursos humanos em todos os níveis e a geração de conhecimentos técnicos e científicos úteis no desenvolvimento das tecnologias de obtenção de processamento dos insumos e materiais de alta pureza empregados na fabricação de componentes e dispositivos eletrônicos. Como ponto básico de suas atividades o programa MGE enfatiza a máxima, se não a total, utilização de recursos e matérias-primas nacionais para o desenvolvimento de equipamentos, processos, produtos e técnicas.

Embora procure abarcar academicamente a ampla gama desses insumos e materiais, o programa MGE prioriza em seus projetos de pesquisas aqueles processos/produtos básicos ou de maior demanda tecnológica no Brasil, tais como: conformação de fios metálicos capilares para microcontador, purificação por fusão zonal de metais e preparação de ligas especiais para microsoldagem, obtenção de silício monocristalino para semicondutores, solidificação direcional de silício policristalino para células solares, e formulação de polímeros especiais para encapsulamento.

A partir de 1977, este grupo deu início às suas atividades através de um projeto global de pesquisas contratado pela TELEBRÁS.

As atividades do MGE neste período estão concentradas em 3 áreas básicas:

- Fios capilares
- Metais puros
- Ligas especiais.

O Programa tem, nos últimos tempos, sofrido restrições orçamentárias por parte da TELEBRÁS, que alega os cortes sofridos pelo setor desde 1977 como o principal responsável por esta redução de recursos.

A Formação de Recursos Humanos do Convênio TELEBRÁS/UNICAMP

Certamente a importância da estratégia desenvolvida pela TELEBRÁS/Grupos Universitários têm na política de formação de recursos humanos um bom indicador. Mesmo reconhecendo o número pequeno de especialistas e pesquisadores nesta área, os avanços alcançados são animadores e indicam a criação e a fase de consolidação de uma capacitação científica e tecnológica capaz de absorver tecnologia importada, bem como desenvolver projetos de pesquisa relevantes.

Procurando dar uma dimensão quantitativa da importância da Política de Formação de Recursos Humanos, construímos o Quadro 5, mostrando a importância da Universidade e, sobretudo, da UNICAMP no esforço de criação de capacitação científica e tecnológica na área de semicondutores.

QUADRO 5 – Recursos Humanos no Brasil no Setor de Semicondutores.

	NÍVEL SUPERIOR	DOCTORES
Indústrias	85	
LME/USP	50	7
LSI/USP	14	2
LED/UNICAMP	30	4
MGE/UNICAMP	15	6
LPD/UNICAMP	38	15
IME	8	2
UFRJ	5	3
CPqD/TELEBRÁS	18	5

FONTE: SEI (Jornal Data News – Set/81).

O quadro mostra que 61% dos pesquisadores na área estão na Universidade, e se considerarmos apenas aqueles que são doutores a percentagem eleva-se a 80%. No total do pessoal alocado nas Universidades, o peso da UNICAMP é bastante expressivo. Se não vejamos: a UNICAMP tem 32% do pessoal de nível superior e um pouco mais do que 50% do total de pessoas na Universidade; agora se apenas contarmos aqueles que são doutores, a UNICAMP contribui com 57%.

Acreditamos que os dados do quadro 5 sugerem a importância da Universidade na formação de recursos humanos para o setor e, especialmente dos laboratórios do convênio TELEBRÁS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou descrever a experiência de im-

plantação da estrutura de P&D nas Telecomunicações, apoiado na relação TELEBRÁS-Universidade, especificamente, a UNICAMP. Por um lado, procuramos apresentar a rápida evolução das Telecomunicações no país, indicando os principais passos que conduziram à atual estrutura institucional. Ao mesmo tempo, apresentamos a estratégia da TELEBRÁS, explicitada em vários documentos, na qual o objetivo básico é a busca de autonomia tecnológica.

Por outro lado, descrevemos os vários projetos desenvolvidos na UNICAMP, onde destacamos a visão dos pesquisadores envolvidos acerca da problemática tecnológica do setor e sua contribuição em duas áreas chave: comunicações ópticas e transmissão digital.

Na análise dessas experiências, verificamos que tanto a pesquisa realizada na Universidade como o desenvolvimento das tecnologias no âmbito do CPqD foram bem sucedidos e que os problemas começaram a surgir no momento em que se tratou de passar a sua utilização em escala industrial. Esses problemas não são redutíveis a sua dimensão técnica, mas basicamente se referem a todo um conjunto de interesses e visões diferenciadas existentes no setor e que se explicitam a nível da Política Industrial.

Fugiria do âmbito deste trabalho, uma análise exaustiva dessa problemática. No entanto, gostaríamos de chamar a atenção para algumas dessas questões, já que o êxito da continuidade das atividades de P&D e da aplicação de seus resultados está intimamente relacionado com o desenvolvimento da Política Industrial.

Já mencionamos anteriormente algumas ambigüidades na política seguida pelo MINICOM que deram origem a uma série de controvérsias no setor. Essas ambigüidades se referem basicamente a questão da relação entre a busca de autonomia tecnológica e o apoio a indústria nacional e se explicitam na discussão sobre as nacionalizações das empresas do setor.

A questão principal posta pela política de nacionalização é o seu significado dentro do modelo de autonomia tecnológica defendido pela TELEBRÁS. Segundo alguns setores ligados ao MINICOM e à TELEBRÁS, seu resultado foi a nacionalização da tecnologia, que teve um impacto positivo sobre a estrutura de P&D. Já os críticos dessa política sugerem que a nacionalização, na forma em que se efetivou, foi um expediente meramente formal utilizado pelas empresas multinacionais para garantirem esse mercado promissor. Esses críticos lançam sérias dúvidas acerca da real utilização da tecnologia transferida pelo CPqD já que as empresas nacionalizadas dispõem de tecnologias similares desenvolvidas em suas matrizes. Essa discussão se reflete nos episódios envolvendo a concessão de fabricação do MCP-30 e das fibras ópticas.

No caso do MCP e ampliação do número de fabricantes de dois (ELEBRA e ABC-TELLETRA) para quatro (inclusão de NEC e MULTITEL), é contraditório com um dos objetivos definidos pela Portaria 661/75 — de evitar a pulverização do mercado. O risco da pulverização é inclusive apontado pela ELEBRA e a ABC-TELLETRA que receiam que o mercado não comporte quatro fabricantes. Setores

vinculados à indústria nacional vêem a ampliação do número de empresas como uma dificuldade para a sua própria sobrevivência, que colocaria em risco a tecnologia nacional. Já os pesquisadores da área de telecomunicações levantam a questão da falta de garantias de efetiva utilização das tecnologias desenvolvidas pelo CPqD nas gerações futuras de produtos. Sua crítica se refere ao contrato firmado entre a TELEBRÁS e os fabricantes de MCP-30 que, se bem obriga as empresas nacionalizadas a comunicarem os aperfeiçoamentos efetivados na tecnologia do produto, não se refere a tecnologia de fabricação. A ausência de uma regulamentação relativa à tecnologia de produto e de fabricação a dependência entre elas tornará muito difícil o seu efetivo controle por parte da TELEBRÁS, colocando em risco a consolidação das tecnologias transferidas.

No caso das fibras ópticas o MINICOM adotou uma postura distinta, selecionando apenas uma empresa com garantia de reserva de mercado por cinco anos. Com essa medida, se evita o risco de pulverização do mercado. O incidente com a OPTCABO, revelou uma atitude enérgica da TELEBRÁS, impedindo a entrada de uma empresa multinacional, a PIRELLI, alegando a necessidade de preservar a tecnologia nacional das fibras. Neste caso o que causou surpresa foi a escolha da ABC-TELLETRA, empresa com participação minoritária da FIAT em detrimento da CODECOM-ELEBRA, empresa 100% nacional e com participação de pesquisadores que estiveram envolvidos diretamente na criação dessa tecnologia. Ainda que a ABC-TELLETRA tenha se comprometido a não utilizar a tecnologia desenvolvida pela FIAT, em contraste com a PIRELLI que explicitou suas intenções de utilizar a tecnologia da CORNING, a atitude da TELEBRÁS dá margem a dúvidas e temores sobre o futuro dessa importante tecnologia.

Este quadro mostra uma incongruência entre a Política de P&D da TELEBRÁS e a sua Política Industrial, que se expressa tanto na forma em que se efetivaram as nacionalizações como na sua política de mercado. Esta relação problemática sugere também que, houve uma diminuição na capacidade de influência de setores da comunidade científica responsáveis em grande parte pela formulação e implementação da Política de P&D¹⁶.

Além disso, a profunda crise enfrentada pelo país e a política recessiva implementada pelo governo agravam a situação. Os cortes sofridos nos investimentos do setor de telecomunicações conduziram as empresas¹⁷, principalmente as de menor porte, a uma situação crítica. A capacidade ociosa das indústrias do setor é hoje da ordem de 40%. Ademais, essa situação favorece o recrudescimento das pressões externas sobre alguns setores chave da economia (entre as quais as Telecomunicações), como presenciávamos recentemente na polémica sobre a reserva de mercado no setor de Informática¹⁸.

Os grandes desafios nas telecomunicações para os anos oitenta, talvez residam no desenvolvimento da comunicação eletrônica e do satélite doméstico. Ambos são decisivos na criação de futuras redes integradas de comunicação. Nesse contexto, a questão dos componentes eletrônicos e conseqüentemente dos materiais de grau eletrônico, cres-

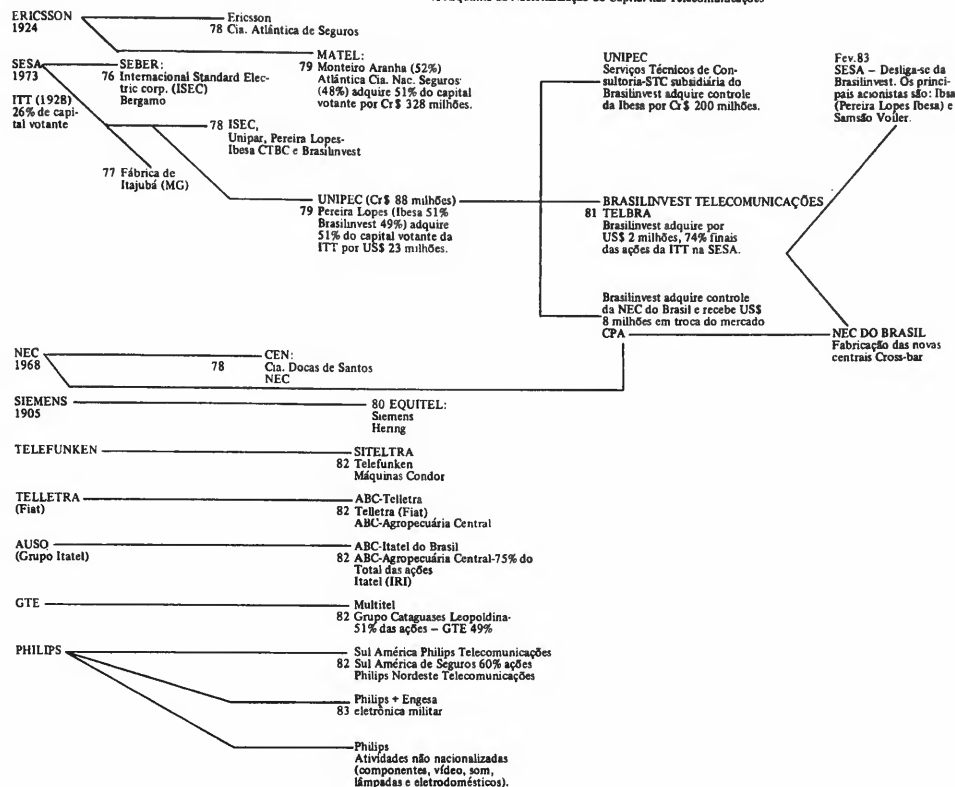
cerá ainda mais em importância. A tendência de digitalização das telecomunicações e a sua convergência com a informática — a Telemática — coloca a necessidade de um conjunto de ações coordenadas entre a Política das Tele-

comunicações e a da Informática. Certamente, a definição de diretrizes comuns na área de P&D e industrial nas duas áreas serão indispensáveis para enfrentar os desafios desta década.

NOTAS

- 1 EMBRATEL — Empresa Brasileira de Telecomunicações — criada em setembro de 1965.
- 2 Estes fatores se referem à importância e à inserção do setor de telecomunicações no modelo político e econômico do país no período e a sua discussão foge à dimensão deste artigo.
- 3 Os principais organismos são:
EMBRATEL — Empresa Brasileira de Telecomunicações (1965)
Ministério das Comunicações (1967)
TELEBRÁS — Telecomunicações Brasileiras S.A. (1972)
- 4 Convém ressaltar que não ignoramos o peso de outros fatores como a importância do setor de telecomunicações dentro da Doutrina de Segurança Nacional, ou as enormes pressões de interesses multinacionais sobre os responsáveis pela orientação da Telebrás, como é perceptível no caso das CPAS.
- 5 CONTEL — Conselho Nacional de Telecomunicações. Foi criado em 1962, pela Lei nº 4117, como órgão subordinado diretamente à Presidência da República. Ele tinha a incumbência de orientar a Política Nacional e fixar diretrizes nacionais. Em 1968, com a reorganização do Ministério, o CONTEL foi absorvido perdendo suas funções administrativas.
FNT — Fundo Nacional de Telecomunicações, sobre os serviços prestados aos usuários, destinado a financiar a manutenção e expansão das Telecomunicações.
- 6 GOULART, João. Mensagens Presidenciais, 1947/1964 in documentos parlamentares nº 127, p. 416.
- 7 Pelo Decreto nº 200 que reorganizou a Estrutura Administrativa Federal.
- 8 HIGINO CORSETTI. O ESP, 27.10.71.
- 9 CPAS (Centrais Controladas por Programa Armazenado) são redes de comutação controladas por computadores especializados, chamados processadores.
- 10 Revista do Clube de Engenharia, RJ, 1982.
- 11 Podemos definir a Fibra Óptica, como sendo um guia de luz constituído por um núcleo de Sílica, também chamado vitor, com revestimento de Sílica ou Silicone (plástico). O MCP (Modulação por Código de Pulsos) são sistemas de multiplexação temporais.
- 12 Este item foi redigido a partir de entrevistas realizadas em julho de 1981, com os Coordenadores dos Projetos de Convênio-TELEBRÁS. Os pesquisadores entrevistados foram: o Prof. José Ellis Ripper Filho (LPD), Prof. Rege Scarabucci e Prof. Hélio Waldmann (Transmissão Digital), Prof. Carlos I, Mammanna (LED) e Maurício Prates (MCE).
- 13 SRIVASTAVA, Ramakant. Fibras Ópticas no Brasil, p. 43.
- 14 SRIVASTAVA, Ramakant. Fibras Ópticas no Brasil, p. 43.
- 15 O Programa de Transmissão Digital está representado de modo esquemático — na figura a seguir:

A Alquimia da Nacionalização do Capital nas Telecomunicações



FONTE: Esse quadro é uma reelaboração daquele apresentado na Telebrasil, nov/dez/81, p. 26.

- Sobre o papel dos grupos universitários na formulação da política de P&D consultar TAPIA, J.R.B. e DAGNINO, R.P. e outros, o Financiamento de Pesquisa Científica e Tecnológica na Universidade Brasileira: o caso da UNICAMP, UNICAMP/NPCT-1982.
- As empresas produtoras de equipamentos para comunicações são:

EMPRESAS	MAIOR ACIONISTA
Ericsson do Brasil	Matel S/A Parts. e Adm.
NEC do Brasil	Brasilinvest Telecomunicações
Standard Elétrica	Brasilinvest Inform. Telegs.*
Constanta**	Philips**
GTE do Brasil	GTE Hernational***
Equitel	Cia. Hering
ABC Telletra	Grupo ABC
Elebra	Cia. Docas de Santos
E.E.	Eberle S/A
Delta	Felicissimo Oliveira Jr.
Unitel	Itelco S/A
Daruma	Grabel
Fone-Mat.	Paulo Rozsa
Ebracom	Jacques Glaz
Coencisa	Coencisa Constr. Civis Ltda.
Amelco	****
Control	NSB Part. e Publ. Cid. S/A Jr.
Intelco	Brasphilcan Ind. Com. Ltda.
Auso	ABC-Telletra
Autel	Alin Adm. e Parts. Ltda.

FONTE: Balanço Anual 1982 – Gazeta Mercantil

* fev. 83 Ibsa.

** Nova Pessoa Jurídica – Sul América Philipps Telecomunicações. Acionista Majoritário – Sul América de Seguros.

*** fev. 82 – Grupo Cataguases Leopoldina.

**** Não consta o nome do acionista majoritário.

- PACHECO, Carlos Américo, Informática e Reserva, UNICAMP/NPCT, 1983.

UM SISTEMA CENTRALIZADO PARA ACOMPANHAMENTO E CONTROLE OPERACIONAL DE ATIVIDADES DE PROJETOS

Yeda Maria Malheiros de Oliveira*
Ruth Azenath Gueler Rissardi**

INTRODUÇÃO

O intuito do presente trabalho é o de apresentar às instituições de pesquisa um sistema de acompanhamento e controle a nível operacional, pretendendo contribuir desta maneira em uma das fases de execução de um projeto, ou seja, a operação.

A figura central do sistema, o projeto de pesquisa, é caracterizado como um empreendimento com vida limitada e que se propõe a atingir um objetivo específico e conhecido. Entretanto, o acompanhamento poderá ser adaptado de acordo com as características específicas de cada instituição.

Em termos administrativos, o ciclo de vida de um projeto compõe-se de quatro etapas, que podem ser assim definidas: concepção, organização, operação e encerramento (Maximiano, 1981). Assim, tal ciclo poderia ser assim esquematizado:

N I V E I S H I E R Á R Q U I C O S	Coordenação do programa			
	Gerente da entidade de pesquisa	Gerente da entidade de pesquisa	Gerente da entidade de pesquisa	Gerente da entidade de pesquisa
	Corpo de pesquisadores	Corpo de pesquisadores	Corpo de pesquisadores Setores de apoio	Corpo de pesquisadores
E T A P A S	planejamento	organização	operação	encerramento

A operação, terceira etapa de um projeto é a de mais longa duração, envolve maior número de pessoas ou atividades sendo mais susceptível a influência de fatores externos, e onde podem acontecer desvios em relação ao planejado. Assim, embora adequações sejam normalmente necessárias quando se trata de assunto ligado à área biológica, a

fase de operação exige do gerente de pesquisa um contínuo processo de verificação, acompanhamento e avaliação dos resultados alcançados. Este gerente de pesquisa pode ser apresentado em vários níveis: coordenador do projeto, coordenadores de áreas específicas de pesquisa e responsável pela entidade, entre outros.

Em uma entidade de pesquisa, a fase de operação é composta de inúmeras atividades específicas envolvendo diversos setores de apoio e um grande número de funcionários.

Como setores de apoio compreendem-se aqueles especificamente ligados às atividades de pesquisa, como: setor de campos experimentais, laboratórios, mecanização e processamento de dados, entre outros possíveis.

Estes setores normalmente possuem um líder com o qual o pesquisador entra em contato para: solicitar execução de atividades, orientar coleta de informações, informar modificações. Esta sistemática pode ocasionar alguns problemas, a saber:

- sob o prisma dos líderes setoriais: estes dificilmente têm condições de quantificar o tempo necessário para execução de todas as atividades advindas da experimentação implantada, e o número destas atividades. Assim, a distribuição das tarefas por tipo e número de funcionários não é a ideal, considerando-se a descontinuidade com que chegam as informações. Além disso, pode-se atrasar a execução de uma atividade em função da impossibilidade de esclarecimentos por parte do pesquisador, em função de sua dedicação e um grande número de experimentos.
- sob o prisma do pesquisador: a presença constante da figura do pesquisador é imprescindível. Entretanto, sua atuação na fase de operação deveria ser organizada de tal maneira que o tempo despendido na elaboração de um cronograma de execução possa ser bem aproveitado, realimentando informações e supervisionando atividades "no campo"
- sob o prisma do gerente de pesquisa: considerando-se a importância de sua participação no acompanhamento das atividades de experimentação como um todo percebe-se que, com as informações fluindo de forma sistematizada, não há um afunilamento e triagem das mesmas, o que não lhe permite tomada de decisões rapidamente. Uma segunda grande preocupação de um gerente de pesquisa seria o cronograma de saída de pesquisadores para cursos de aperfeiçoamento. Quando a experimentação não está concluída por ocasião do afastamento, a coordenação deveria ser transferida para outro pesquisador

* Eng^o Ftal., M.Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF-EMBRAPA/IBDF).

** Responsável pela condução do sistema SCA em sua fase experimental.

com conhecimento adequado a respeito do que se está desenvolvendo. A centralização da documentação em um acervo cujos dados adviessem de um sistema de informações permitiria a alocação impessoal dessas informações, de forma que a absorção pelo novo responsável seria facilitada.

A criação e manutenção de um Acervo de Dados, objetivo de um sistema de informações de pesquisa, permite a recuperação imediata das atividades executadas no projeto facilitando a consecução de relatórios, base do controle técnico, outro nível hierárquico de controle, sendo estas informações técnicas a essência do projeto.

Assim, pode-se considerar viável a implantação de um sistema baseado em distribuição de serviços centralizada em um funcionário que acompanhe toda a atividade da etapa de operação do ciclo de vida de um projeto. Evidentemente, ao se considerar a possibilidade de implantação de um sistema como o preconizado, dever-se-á considerar os custos de manutenção de tal atividade. No decorrer do trabalho, serão apresentados dados de custos de pessoal como média mensal.

O sistema ora apresentado foi idealizado pelo Eng. Luciano Lisboa Junior quando Chefe da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul – EMBRAPA e implantado nesta Unidade, em caráter experimental.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os últimos dez anos foram, para as instituições de pesquisa e desenvolvimento brasileiras, um período de profundas modificações. A preocupação governamental em criar um potencial de pesquisa científica e tecnológica passou a manifestar-se (Marcovitch & Vasconcellos, 1980). Já para Arezzo (1979), a necessidade crescente de novos métodos e técnicas na administração, planejamento e controle de projetos de pesquisa vem sendo sentida há pouco mais de duas décadas, em face da amplitude dos problemas trazidos pelo crescimento econômico.

O processo administrativo tem sido descrito de diversas formas. Alguns autores como Stella (1976), concebem como funções básicas: planejamento, organização, controle e comunicação. Já Maximiano (1981) define e seleciona as seguintes etapas: planejamento, organização, direção e controle. É evidente que todo processo administrativo de um projeto basicamente depende da atividade de planejamento (Pinto, 1976). Entretanto, um bom planejamento é insuficiente para que todo o cronograma de execução do projeto seja seguido conforme elaborado. Há a necessidade de acompanhamento constante das atividades na fase de operação propriamente dita. A este procedimento podemos denominar controle (Stella, 1976).

A instituição de pesquisa, como qualquer organização, deve levar em conta o ambiente em que se situa. Este ambiente é constituído pelos seus usuários (indústria, agricultura, governo), pela própria comunidade, pelo sistema de ensino superior, outras instituições de pesquisa. É este ambiente dinâmico, que faz com que as soluções retiradas de experiências anteriores se tornem cada vez menos úteis

para os problemas presentes (Marcovitch & Vasconcellos, 1980). Um instituto de pesquisa tem características essencialmente diferentes quando comparado a uma empresa industrial ou comercial. A natureza do seu produto é geralmente tão mais difícil de especificar que o seu desenvolvimento não pode ser feito da mesma forma (Marcovitch & Vasconcellos, 1980). Embora grande parte da literatura concernente ao tema dirija-se especificamente a controle de atividades industriais, pode-se assimilar a conceituação básica como válida. Assim, Maximiano (1981) reconhece na atividade de controle uma função gerencial e o define como um processo que orienta a atividade para que a mesma alcance algum objetivo predeterminado. Para Pinto (1976) controlar é assegurar que os resultados obtidos correspondam, tanto quanto possível, aos planos. Isto implica estabelecer padrões, comparar os resultados atuais com o padrão estabelecido e na necessária ação corretiva quando a execução se desviar do plano. Com este concorda Stella (1976) ao mencionar que o controle é essencialmente a medida e a correção das atividades dos subsistemas para se assegurar o êxito de um plano global.

Já Maximiano (1981) enfatiza que, em instituições de pesquisa o controle não é somente através da análise dos desvios entre o que se planejou e o que se realizou, mas também avaliando-se o nível de adequação da estratégia escolhida em vista das condições do ambiente externo.

Marcovitch (1981) salienta que as dificuldades de um bom planejamento são muitas, mas sua existência traz um retorno que compensa o investimento. No entanto, este retorno será obtido na medida que um adequado processo de acompanhamento e controle seja estabelecido.

O mesmo autor estabelece que os principais objetivos do acompanhamento e controle, resumidamente, seriam:

- a) registrar e informar aos vários níveis sobre a execução das atividades, os resultados alcançados e os gastos incluídos;
- b) corrigir, quando necessário, os desvios entre o planejado e o executado;
- c) permitir realocação de recursos humanos e materiais, em decorrência de fatores inesperados;
- d) centralizar, a nível de instituição, o registro de resultados de tal forma que seja constituída uma "memória" de todos os projetos executados e resultados alcançados, para consulta e evitar duplicidade de esforços.

Evidentemente ao se salientar a importância das atividades de acompanhamento e controle, pode-se imediatamente estabelecer os diversos níveis hierárquicos aos quais tais atividades estariam subordinadas. Para Maximiano (1981) assim como a função de planejamento aplica-se aos níveis estratégico, departamental e operacional, o processo de controle tem níveis correspondentes.

No caso específico de controle de projetos de pesquisa visualiza-se dois níveis distintos de controle, ou seja: controle técnico e o controle operacional do projeto. Marcovitch (1981) incorpora este conceito salientando que as duas situações fluem em paralelo, sendo as informações técnicas a essência do projeto. Assim, este controle técnico

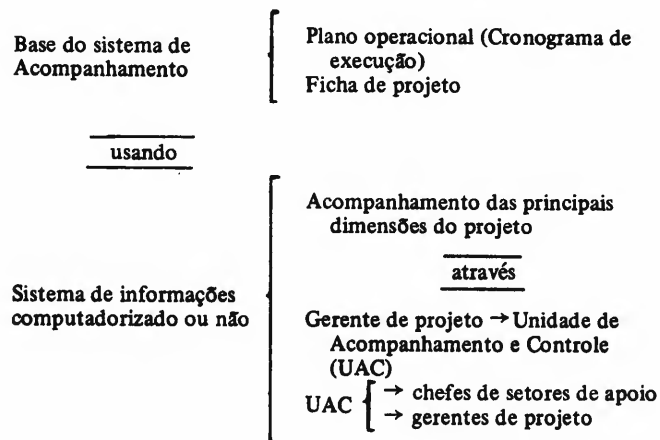
seria realizado através de relatórios periódicos, avaliados pela direção superior ou gerência geral da entidade. A elaboração de tais relatórios caberia aos coordenadores ou gerentes de projeto. Marcovitch (1981) reconhece na atividade uma carga considerável para os coordenadores, que normalmente já possuem grande número de atividades técnicas. Entretanto, é de parecer que a motivação de executar bons relatórios persistirá enquanto os mesmos forem lidos, comentados e utilizados para tomada de decisão e informação de retorno.

Para Maximiano (1981), a situação técnica refere-se ao objetivo do projeto, isto é, ao seu resultado final, seja ele um produto ou uma informação, e, portanto, o controle nesta dimensão diz respeito à qualidade técnica das soluções e ao cumprimento dos prazos.

O segundo nível abordado, objeto do presente trabalho, é o controle operacional. Tal atividade tem em seu escopo basicamente o acompanhamento do dia-a-dia do projeto. Seu objetivo não seria a avaliação técnica dos resultados e sim o monitoramento das atividades, centralizando em um Setor de Acompanhamento e Controle composto basicamente por um distribuidor de serviços, responsável pelo envio de resumos das atividades realizadas mensalmente ao gerente geral da entidade.

O delineamento do plano operacional (cronograma de execução, excluindo atividades extremamente rotineiras) facilita a implantação de um bom sistema de acompanhamento (Marcovitch, 1981).

A documentação de um sistema de acompanhamento de projetos é disponível e já utilizada por inúmeras empresas no Brasil (Marcovitch, 1981). O mesmo autor, resumidamente, comenta as possíveis demais fases de um sistema, quais sejam:



Continuando, o autor menciona que três tipos de relatório poderiam resultar deste processo de acompanhamento e controle:

- a) para a gerência geral de pesquisa, fornecendo uma visão abrangente do desempenho dos setores e um resumo das grandes discrepâncias entre o executado e o planejado;
- b) para as chefias dos setores com variação entre planejado e executado e ocupação de técnicos disponíveis;
- c) para o gerente do projeto, com dados exclusivamente sobre o projeto sob sua responsabilidade.

Tais documentos serviriam de base para a realização de reuniões de acompanhamento e *feedback* entre os elementos envolvidos no projeto (Marcovitch, 1981).

Uma preocupação constante dos gerentes de pesquisa (direção da entidade) seria a quantificação do benefício gerado por um sistema de controle. Tendem a concordar com a provável diminuição da carga de operação propriamente dita sobre o pesquisador, porém temem o afastamento do mesmo do trabalho por ele idealizado. Esta seria a principal razão para um questionamento provável do relatório mencionado na alínea C sendo que a atividade de acompanhar tecnicamente a operação ficaria a cargo do pesquisador, mantendo-o próximo das etapas de desenvolvimento do projeto "no campo"

Ao se elaborar um sistema que visa alcançar um acompanhamento e controle efetivo em entidades de pesquisa, verifica-se a existência de um princípio fundamental do controle que é, basicamente, que o mesmo custasse no mínimo menos que o valor das perdas sem o referido controle (Maximiano, 1981). No caso de atividades que necessariamente deveriam ser realizadas, centralizadas ou não, o processo para determinação de sua validade seria a comparação entre o custo destas atividades realizadas de modo centralizado via Setor de Acompanhamento e Controle contra o custo das mesmas atividades realizadas por cada participante do sistema.

Um último tópico a ser mencionado seria uma condicionante que se torna extremamente poderosa para o sucesso de qualquer sistema de acompanhamento, qual seja, a aceitação pelos membros da organização (Maximiano, 1981). Este comenta que a evidência empírica demonstra que as pessoas resistirão a serem controladas, a menos que entendam por que isso está acontecendo e que sintam o sistema como importante para o seu trabalho.

MATERIAS E MÉTODOS

Para que um sistema seja efetivado, torna-se imprescindível a esquematização do mesmo através de uma linha de ação pré-determinada. Desta forma, os membros da equipe envolvida podem visualizar a seqüência de todos os elos do sistema facilitando a comunicação entre os setores de apoio, o SCA, os pesquisadores e a gerência, sem que haja superposição de tarefas e conseqüentemente duplicação de trabalho e custo. Considerando os fatores descritos, a Figura 1 apresenta um Sistema de Controle e Acompanhamento - SCA em atividade, dentro da estrutura hipotética de uma instituição de pesquisa.

Como pode-se observar, o SCA é alimentado inicialmente através da gerência e pesquisadores. Os setores de apoio recebem e transmitem informações para o SCA que as armazena em um acervo de dados para consultas, assim como resume e envia estas mesmas informações para a gerência de pesquisa, para sua apreciação e tomada de decisões.

O responsável pelo SCA realiza as tarefas inerentes ao sistema na qualidade de executor e também supervisiona

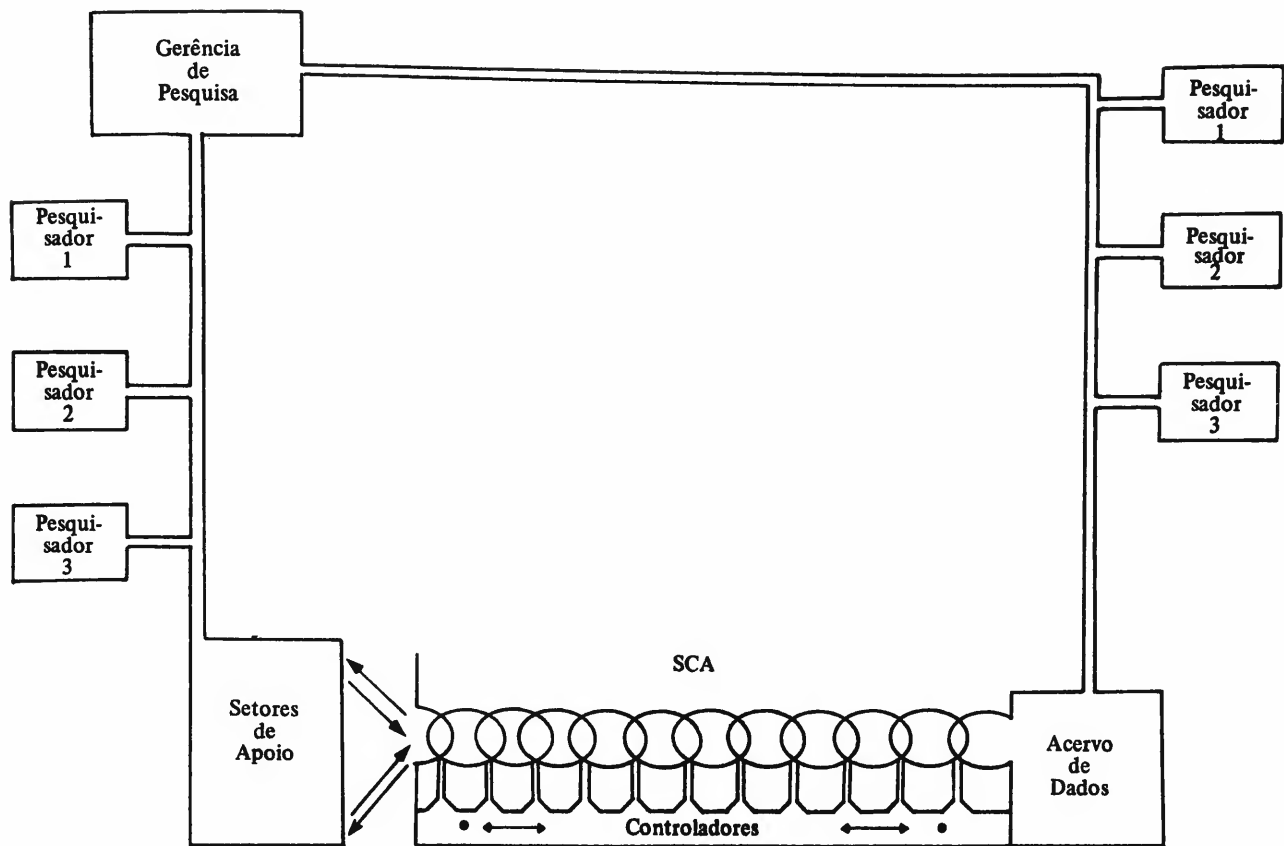


FIGURA 1 – Esquema da utilização de um sistema de Controle e Acompanhamento – SCA

os elos pelos quais o mesmo é composto na função de controlador, verificando que cada canal de comunicação esteja funcionando a contento, considerando que a ruptura de apenas um elo poderá prejudicar toda uma corrente de informações.

A seguir demonstrar-se-á o roteiro para operacionalização de um Sistema de controle e Acompanhamento – SCA.

Cronograma de execução

Uma das primeiras medidas a serem observadas mesmo antes de se iniciar a parte operacional do Sistema é a padronização de terminologias que serão utilizadas por toda uma equipe técnica. Um termo usado para designar uma atividade deve ser sempre o mesmo embora existam tecnicamente sinônimos para o mesmo.

São confeccionados nas entidades de pesquisa, usualmente, cronogramas anuais de execução de atividades da experimentação prevista para o ano seguinte (Tab. 1 e 2).

TABELA 1 – Cronograma de execução (experim. conjunta com outras instituições)

1 – Cronograma de execução
– Experimento = 999 – Ensaio de espaçamento para guapuruvu em Morretes

Atividade	ano de 1982											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Roçada								x				
2. Coleta de dados									x			

TABELA 2 – Cronograma de execução (na base física local)

1 – Cronograma de execução
– Experimento = 998 – Ensaio de espaçamento para a bracatinga – Curitiba

Atividade	ano de 1982											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Aração	x											
2. Plantio		x										
3. Coleta de dados								x				
4. Teste de laboratório								x				
5. Análise estatística									x			

- 1) Data máxima para entrega dos cronogramas ao SCA (no exemplo) – 30/09/81.
- 2) Todo experimento deve ter um código (como na Tabela 1 – exp. “999”) fornecido pelo operador do sistema, para facilitar o controle.

Programa de atividades por projeto = PMA

De posse dos cronogramas de execução, o operador do sistema confere as informações recebidas, transportando-as para a programação dentro de terminologias existentes (ou adequando e criando outras), observando as datas para realização das atividades previstas (Tab. 3).

TABELA 3 – Programação mensal de atividades por projeto – PMA

Experimento	PROJETO Nº					Obtenção de Sementes	Produção de Mudas	PREPARO DO SOLO				IMPLANTAÇÃO				Combate à Formiga	CONDUÇÃO				OUTRAS ATIVIDADES				Interpretação de Resultados	Elaboração de Relatórios	Redação									
	Local(is)	Área (ha)	Nº de Mudanças	Nº de Espécies	Nº de Parcelas			Retirada de Vegetação	Aração	Gradeação	Celagem	Demarcação	Coveamento	Adubação	Plantio		Semeadura	Capina	Roçada	Replanteio	Coleta de Dados	Dearame	Desbaste	Coleta de Material				Observações Fenológicas	Estanquia	Enxertia	Aplicação de Hormônios	Teste de Laboratório	Análise Estatística			
998	Curitiba	0,5	1250	01	20													x								x										
999	Morretes	1,0	1111	01	37											x																				

Todas as informações deverão estar transcritas até fins de outubro de cada ano, sendo o mês de novembro dedicado ao cadastramento de toda a experimentação planejada, via computador ou em fichário-memória, indispensável para o controle.

Cronograma preliminar mensal de atividades = CPMA

Mensalmente até o dia 05 do mês anterior (iniciando em 05 de dezembro), envia-se aos pesquisadores um cronograma preliminar mensal de atividades relacionando todos os experimentos com as atividades previstas para o mês posterior (Tab. 4).

TABELA 4 – Cronograma preliminar mensal de atividades – CPMA

DO – Setor de Controle e Acompanhamento
AO – Dr. Heitor de Freitas

CPMA/SCA/15/82

MÊS – Agosto/82

CRONOGRAMA PRELIMINAR MENSAL DE ATIVIDADES

Código do experimento	Atividade prevista para o mês	Confirmação da execução		Reprogramação
		Sim	Não	
*998	– Coleta de dados (Curitiba)		X	(1) Setembro
* 999	– Roçada (Morretes)	X		(2)
997	– Replanteio (Curitiba)	X		
996	– Vistoria (Guarapuava)	X		

Existirão alterações quanto a metodologia a empregar?
(Conforme condições estabelecidas na programação original)

SIM

NÃO

Em quais experimentos?

(Anexar nova metodologia se for o caso)

Especificar:

*Dados a coletar

**Tipo de análise e variáveis

***Semente – espécie e quantidade

* Capina – se manual ou mecanizada

** Material a coletar

** Laboratório – definir teste

– Mudanças – espécie e quantidade

Observações: (1) – Efetuar capina total em lugar da coleta de dados

(2) – Roçada mecânica

O presente CPMA deverá ser devolvido ao SCA até o dia 15/07/82 impreterivelmente.

01/07/82

Paulo Leal

Até o dia 15 do mês em que é enviado, este cronograma deve ser devolvido ao responsável pelo SCA, com a confirmação ou não da execução das atividades previstas, sendo que no segundo caso as atividades devem ser reprogramadas (998). Outras atividades podem ser incluídas (998¹), (997 e 996), ou ainda poderão ser anotadas informações que o pesquisador julgue necessárias²

Importante: Sendo a PMA um instrumento dinâmi-

co, as reprogramações são de extrema valia para realimentação da mesma.

Cronograma de viagem (preliminar)

Juntamente com o CPMA é enviado ao pesquisador um formulário para ser preenchido em caso de viagem (Tabela 5), bem como para responsáveis por outras áreas.

TABELA 5 – Cronograma de viagem (preliminar)

CRONOGRAMA PRELIMINAR						MÊS: Agosto/82
Código experim.	Atividade	Roteiro	Período	Pessoal	Veículo	Orçamento estimado
999	Vistoria	Curitiba-Guarapuava-Curitiba	10 e 11/08	Heitor Freitas	Brasília	35.000,00

De posse dessas informações, o SCA elaborará os seguintes documentos:

TABELA 6 – Cronograma mensal de atividades efetivo – CMAE

DO SETOR DE CONTROLE E ACOMPANHAMENTO AO SETOR DE CAMPOS EXPERIMENTAIS						SCA/CMA 08
CRONOGRAMA MENSAL DE ATIVIDADES						Mês: <u>Agosto/82</u>
Item	Exp. Cod.	Atividade	Local	Área (ha)	Observações	
01	998	Limpeza				
		Capina total				
		Ensaio de esp. p/ brac.	Curitiba	0,50	1250 mudas	
01	997	Replatio				
		Teste de procedência				
		de <i>E. dunnii</i>	Curitiba	1,26	2100 mudas	

Cronograma mensal de atividades efetivo = CMAE

Neste formulário (Tab. 6) devem constar todas as informações que facilitem a execução da tarefa. Tal documento contribuirá também para o planejamento de grupos de trabalho e distribuição de tarefas pelos responsáveis por setores de apoio (campos experimentais, laboratórios etc.).

Este cronograma deverá ser enviado aos setores até o dia 20 do mês anterior ao da execução das atividades.

TABELA 7 – Ficha de acompanhamento “outras instituições”

Exemplo “a” = envio

Ficha de Acompanhamento
Outras Instituições

SCA 03/82

Emitido em 25/7/82
Devolver até 05/9/82

EMPRESA: Florestal Ltda. – Engº Nelson Borba

EXPERIMENTO: 999 Ensaio de espaçamento para o guapuruvu

Execução de atividade programada p/o mês de agosto de 1982

- 1) Roçada mecânica Não Sim Data ___ / ___ / ___
2) _____ Não Sim Data ___ / ___ / ___
3) _____ Não Sim Data ___ / ___ / ___

Outras (não previstas e realizadas): _____

Observação: _____

(Espaço destinado a informações no caso de impossibilidade ou não execução da atividade prevista)

Visto: SCA
Pesquisador: Paulo Leal

Ficha de acompanhamento “outras instituições” = FA/OI

Até o dia 30 do mês anterior serão enviadas fichas de acompanhamento para outras entidades que mantenham experimentação com a Unidade em questão, constando as atividades previstas para a execução no mês seguinte (Tab. 7 – exemplo “a”).

Exemplo “b” = retorno

Ficha de Acompanhamento
Outras Instituições

SCA 03/82

Emitido em 25/7/82
Devolver até 05/9/82

EMPRESA: Florestal Ltda. – Engº Nelson Borba

EXPERIMENTO: 999 Ensaio de espaçamento para o guapuruvu

Execução de atividade programada p/o mês de agosto de 1982

- 1) Roçada mecânica Não Sim Data ___ / ___ / ___
2) _____ Não Sim Data ___ / ___ / ___
3) _____ Não Sim Data ___ / ___ / ___

Outras (não previstas e realizadas): Combate a formiga

Observação: 1 – Roçada antecipada julho/82

2 – Houve ataque de formigas cortadeiras

(Espaço destinado a informações no caso de impossibilidade ou não execução da atividade prevista)

Solicitamos que essa entidade nos forneça mão-de-obra para a coleta de dado a ser realizada em setembro/82, em razão de estarmos com pessoal reduzido neste mês.

Visto: SCA
Pesquisador: Paulo Leal

A ficha de acompanhamento "outras instituições" terá como finalidades básicas: 1) quando do envio, um serviço de alerta (Tab. 7 – exp. "a"); 2) quando do retorno (Tab. 7 – exp. "b"), um canal de comunicação entre o pesquisador responsável pelo experimento e a entidade colaboradora.

Movimentação

Quando do retorno do cronograma preliminar (1) de viagens (Tab. 5), enviado aos pesquisadores (anexo do CPMA – Tab. 4), o responsável pelo SCA (2) agrupará todas as viagens previstas em um quadro de movimenta-

ção preliminar (3) (Tab. 8 – exp. "a"), o qual será enviado a chefia para suas considerações. Após estas considerações, este instrumento, agora denominado Quadro de Movimentação Efetivo (4) (Tab. 9) retornará ao SCA (5) que o enviará ao Setor de Campos Experimentais (ou outro) para ajustes com relação ao pessoal envolvido (6). Retornando ao SCA (7) será encaminhado para datilografia e acompanhamento (8) (Secretaria). Considerando esta estrutura hipotética, adiante demonstrar-se-á este percurso através de um fluxograma (Fig. 2), o qual condensa as atividades acima mencionadas, agregando-as à seqüência numérica (1 a 8) apresentada.

TABELA 8 – Quadro de movimentação preliminar

QUADRO DE MOVIMENTAÇÃO PRELIMINAR						MÊS: Agosto/82
Código Experim.	Atividade	Roteiro	Período	Pessoal	Veículo	Orçamento Estimado
996	Vistoria	Ctba-Guara- puava-Ctba	10 e 11/8	Heitor Freitas	Brasília	35.000,00
Proj. 04	Contatos p/ futuras instalações de exp./ medição de área	Ctba-Guara- puava-Ctba	a definir	Homero Beltrão 1 Técnico	Brasília	80.000,00
Prog. Treinam.	Seminário Adm. Rec. Humanos	Ctba-P.Ale- gre-Ctba	05 a 11/8	Jorge L. Lima	Aéreo	150.000,00
					Total	265.000,00

TABELA 9 – Quadro de movimentação efetivo

QUADRO DE MOVIMENTAÇÃO EFETIVO							MÊS: Agosto/82
Código Experim.	Atividade	Roteiro	Período	Pessoal	Veículo	Orçamento Estimado	Custo Real
996 e Proj. 04	Vistoria e contatos p/ fut. inst. exp. (med. área)	Ctba-Guara- puava-Ctba	10 a 11/8	Heitor de Freitas, Homero Beltrão e Téc. Pedro Melo	Brasília	100.000,00	
Prog. Trein.	Sem. Adm. Rec. Humanos	Ctba-P. Ale- gre-Ctba	05 a 11/8	Jorge L. Lima	Aéreo	150.000,00	
					Total	250.000,00	

Fluxograma para Movimentação

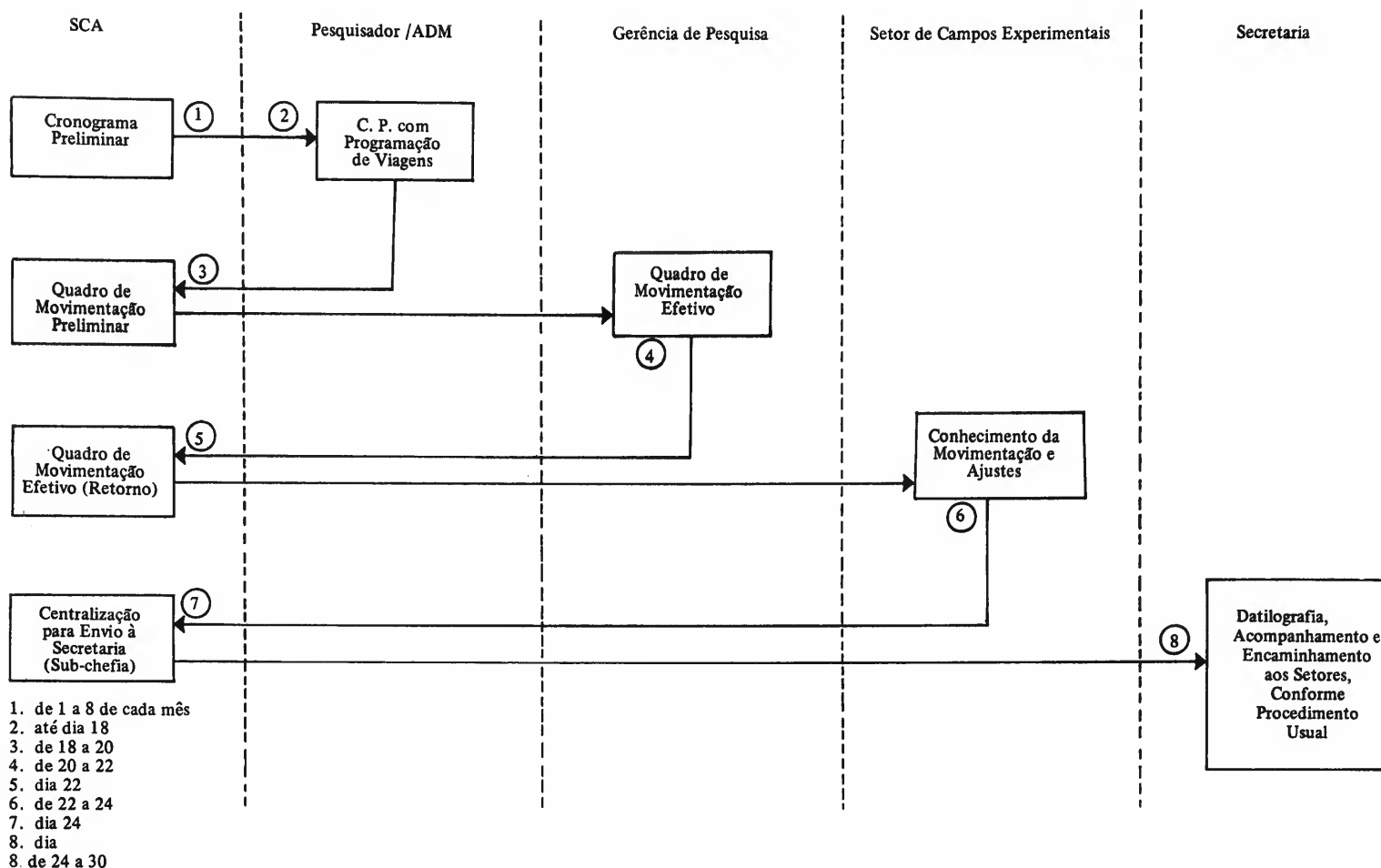


FIGURA 2 – Fluxograma para movimentação

Relatório de Atividades = RA

Até o dia 05 de cada mês, os setores de apoio enviarão ao SCA um relatório de atividades do mês anterior, inclusive em viagens, constando os funcionários de apoio envolvidos e percentuais dedicados a cada experimento (Tab. 10).

Como pode ser observado, os relatórios de atividade dos setores de apoio trazem uma gama muito grande de informações que se compiladas, obedecendo uma seqüência lógica e canalizadas aos departamentos competentes, poderão ser de grande valia para uma visualização do trabalho desenvolvido por estes setores, possibilitando ajustes que permitam aos mesmos uma maior produtividade.

Relatório Consolidado de Atividades = RCA

Este documento vem exatamente de encontro ao que foi anteriormente citado, ou seja, formado pela compilação das informações dos relatórios de atividades, incluindo cálculos de rendimento (Tab. 11 – exemplo “a” e “b”) e uma comparação entre atividades previstas e não realizadas e realizadas sem previsão (Tab. 12).

Através dos exemplos acima pode-se observar que as informações foram agrupadas resumidamente antes de serem enviadas para apreciação.

O relatório consolidado de atividades deverá ser enviado ao departamento competente até o dia 10 de cada mês, para que o responsável possa corrigir possíveis distorções em tempo hábil.

Além do que foi citado, este instrumento (Tab. 12) serve de base também para a realimentação* da Programação Mensal de Atividades (Tab. 3).

Acervo de Dados

Com o intuito de centralizar informações, evitar duplicação de arquivos e utilizar de forma mais racional o espaço físico da entidade, sugere-se um acervo de dados centralizado. Este acervo seria composto por uma bateria de arquivos onde seria concentrada toda a experimentação da entidade, por projeto, por experimento e por situação. Os arquivos conteriam pastas onde seriam arquivados por ordem cronológica, o plano do experimento e todos os anexos referentes a atividades executadas, tais como: análise de solo, coleta de dados, análise estatística etc. Esses anexos, bem

TABELA 11 – Cálculo de rendimento (HH/ha) – exemplo “a”

RESUMO DE ATIVIDADES				
MÊS: <u>Agosto/82</u>		SETOR – <u>Campos Experimentais</u>		
Atividade	Código do Experimento	Área (ha)	Horas Trabalhadas	Rendimento Efetivo H/ha
Capina total	998	0,50	25,00	50,00
Subtotal/média	////	0,50	25,00	50,00
Coleta de dados (H, DAP)	800	1,05	14,00	13,33
Subtotal/média	////	1,05	14,00	13,33
Viagens:	–	–	13,00	–
1 – Medição de área	Proj. 004	50%	Guarapuava	10 e 11/08/82
1) Técnico Pedro de Melo				
Dias úteis – 20				
Força de trabalho – 03 homens				
Hora não trabalhada – 15,00				
TOTAL			39,00	

exemplo “b”

RESUMO DE ATIVIDADES							
MÊS: <u>Agosto/82</u>				TRATOR: <u>Ford</u>			
Atividade	Código do Exp.	Área (ha)	Horas Trab.		Rendim. Efet.		Observações
			HM	HR	HM/ha	HR/ha	
Gradagem	700	1,50	8,00	13,00	5,33	8,66	Efetuada três gradagens
Subtotal/média	////	1,50	8,00	13,00	5,33	8,66	
1) Hora parada (chuva) – 40,00h							
2) Manutenção do trator – 4,00h							
3) Consumo total – 35,00 L							
4) Consumo (média) – 4,38 L/HM							
TOTAL		1,50	8,00	13,00			

TABELA 12 – Atividades previstas e não realizadas e realizadas sem previsão

ATIVIDADES REFERENTES AO MÊS DE: <u>Agosto/82</u>		
Código Experimento	Atividade (Prevista e Não Realizada)	Motivo
997	Replântio (Curitiba)	Impossível por excesso de chuvas; transferir para outubro (*)
Código Experimento	Atividade (Não Prevista e Realizada)	Horas
800	Coleta de dados (H e DAP) Curitiba	14,00 H/H
Total	Campos Experimentais	14,00 H/H
700	Gradagem (Curitiba)	8,00 HM 13,00 HR
Total	Mecanização	8,00 HM 13,00 HR
<p><u>10/09/82</u> <u>Paulo Scal</u> SCA</p>		

TABELA 13 – Um modelo para Ficha de Ocorrência

Data	Cód. do Exp.	Ocorrência
	700	Efeito do sombreamento na produção de mudas de canafístula em Campo Mourão, PR.
10 a 15/03/81	700	Efetuada preparo do terreno, quando utilizadas 2,00 HH com rendimento efetivo de 40,00 H/ha para uma área de 0,05 ha.
25/03/81	700	Efetuada plantio nesta data com tempo encoberto, solo com teor de umidade bom, sendo que ocorreu 3,0 mm de chuva no dia do plantio, e nº de mudas = 500. Foram utilizadas 20,00 H/H = rendimento efetivo de 400,00 H/ha; Delineamento = blocos ao acaso com 3 repetições; Espaçamento = 1 m X 1 m. Croqui (anexo A).
22/12/81	700	Efetuada capina total, sendo utilizadas 1,00 HH com rendimento efetivo de 20,00 H/ha.
23/03/82	700	Efetuada coleta de dados, H e DAP, sendo utilizados 8,00 HH com rendimento de 160,00 H/ha (Anexo B).
abril/82	700	Efetuada A.V. blocos ao acaso (H e DAP) sendo utilizadas 2,00 HH (Anexo C).
Dez./82	700	Publicação – Soares, M. Efeito do sombreamento na produção de mudas de canafístula. Revista Florestal nº 1, V.1, p. 35-45, 1982.

como outras informações (HH ou HM dispendida na execução de atividades referentes ao experimento e atividades que não possuem anexo) são registrados em uma ficha de ocorrência (Tab. 13) que atua como memória, formando um histórico dos trabalhos desde sua implantação.

Como pode ser observado, a ficha de ocorrência em questão é muito simples mas pouco dinâmica se considerarmos a possibilidade de um anexo chegar ao SCA com defasagem cronológica. Como alternativa, esta ficha poderia ser substituída por um jogo de formulários frente e verso contendo uma folha de face com os dados de implantação do experimento e, seqüencialmente, as terminologias utilizadas na Programação Mensal de Atividades (Tab. 3), já

com o espaço destinado a anotações das informações. Este caderno seria utilizado também quando da conclusão de um projeto, podendo ser facilmente arquivado e manuseado. Os dados serão mantidos em arquivo morto pelo período de tempo desejável.

Todo sistema a ser implantado tem, como fator de relevada importância, o custo dispendido para sua manutenção. Em vista disso, apresenta-se a seguir uma tabela de todas as atividades componentes deste Sistema de Controle e Acompanhamento comparando racionalmente o custo de cada uma delas com a existência ou não do SCA em uma entidade de pesquisa (Tab. 14).

TABELA 14 – Estimativa de custo mensal do sistema de controle e acompanhamento

SITUAÇÃO 1				SITUAÇÃO 2			
COM A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA				SEM A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA			
Documento	Custo SCA	Pessoal Envolvido	Custo Total	Custo SCA	Custo Pessoal	Custo Total	% Relação Situação
CPMA	0,73	0,70	1,43	–	2,79	2,79	– 95,10
QMP	0,73	1,77	2,50	–	2,06	2,06	+ 21,36
QME	–	0,27	0,27	–	0,75	0,75	– 36,00
CMAE	1,10	0,14	1,24	–	3,54	3,54	–185,00
FA/OI	0,12	0,07	0,19	–	0,70	0,70	–268,00
RA	–	0,20	0,20	–	–	–	+100,00
R.C.A.	0,73	0,07	0,80	–	0,93	0,93	– 16,25
M.A.D. (F. ocor.)	1,95	1,39	3,34	–	7,46	7,46	–123,35

+ = situação 1 custo > situação 2
 – = situação 1 custo < situação 2

LEGENDA:

- CPMA – Cronograma Preliminar Mensal de Atividades
- QMP – Quadro de Movimentação Preliminar
- QME – Quadro de Movimentação Efetivo
- CMAE – Cronograma Mensal de Atividades Efetivo
- FA/OI – Ficha de Acompanhamento “outras instituições”
- RA – Relatório de Atividades
- RCA – Relatório Consolidado de Atividades
- MAD (F. ocor.) – Manutenção de Acervo de Dados (Ficha de ocorrência).

Para que fossem obtidos os dados que permitiram a avaliação do custo do sistema considerou-se os seguintes itens:

- a) Implantação em caráter experimental
- b) Equipe de 14 pesquisadores
- c) Experimentos em torno de 400
- d) 01 controlador nível médio

- e) 176 horas úteis mensais
- f) salário mínimo regional (Sul/Sudeste e DF)

Todas as atividades que geraram os relatórios componentes do sistema são necessariamente realizados em pesquisa com a existência ou não do SCA.

Na tabela 14 podemos observar que o SCA necessita também de um pessoal paralelo para sua atuação, no qual estão incluídos pesquisadores (nível superior), mão-de-obra cujo custo é relativamente alto, embora o tempo dispendido seja pequeno (situação 1). Não considerando a existência do sistema, todas as atividades são realizadas quase que exclusivamente pela equipe técnica o que encarece significativamente a pesquisa (situação 2). Percebemos também que em apenas dois dos elos a situação 1 apresenta custo maior que a situação 2:

- a) Quadro de Movimentação Preliminar – QMP. O custo é relativamente maior (21,36%) com a existência do SCA

em razão da soma da mão-de-obra do controlador.

- b) Relatório de Atividades – RA. O custo com a condução do sistema (situação 1) foi 100% mais elevado que na situação 2 (inexistência do sistema) em função deste elo ser imprescindível para o funcionamento do SCA.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando-se a sistemática apresentada e a experiência adquirida com sua implantação experimental, pode-se em primeira instância, recomendar:

a) Dinamização do sistema

Para que o sistema possa ser dinamizado apenas com um ou dois funcionários, no máximo, sugere-se primordialmente a estruturação de um setor, principalmente e quando for o caso, na recuperação de informações para formação do acervo de dados.

b) Relacionamento com a gerência geral

O primeiro contato do sistema sempre será estabelecido com a gerência geral ou através dela, se considerarmos que existirá um grande percentual da equipe da entidade envolvida. Portanto é de vital importância que o gerente geral esteja convencido da validade do sistema e seja conhecedor dos benefícios que ele poderá trazer.

c) Equipe técnica (aceitação)

A receptividade da equipe técnica poderá depender exclusivamente do fato de se dar ou não reconhecimento do sistema na fase de pré-implantação.

O intuito dessa apresentação não deve ser apenas a notificação que o sistema está sendo implantado, mas sim de se definir objetivos e acatar sugestões, quanto à sua operacionalização.

d) Setores de apoio (conhecimento)

Para que exista uma perfeita integração dos setores de apoio com o SCA, torna-se necessária a conscientização dos responsáveis quanto a qualidade da informação que virá retro alimentar o sistema. O acervo de dados, quanto a credibilidade, dependerá quase que exclusivamente deste fator. Como receptores, estes mesmos setores devem estar preparados quando da utilização deste canal para facilitar o seu trabalho, ao invés de percebê-lo como um serviço de cobrança.

e) Requisitos básicos de um controlador

O elemento destinado a exercer as atividades de controlador deveria, em termos de escolaridade, possuir nível médio, preferencialmente técnico (de acordo com as especificidades da pesquisa desenvolvida na entidade). Acrescente-se a este currículo tendências administrativas, senso de organização, capacidade de memorização, observação e bom relacionamento humano.

f) SCA – avaliações

No transcorrer da fase experimental, foi observado que um dos fatores que podem prejudicar o bom andamento de um sistema de controle e acompanhamento é a tendência do mesmo a se tornar estático devido ao trabalho contínuo do controlador. Recomenda-se como a forma mais adequada de se evitar esta problemática promover avaliações periódicas, convocando-se reuniões com a equipe técnica e o pessoal de apoio para e, através de ajustes e adaptações, promover a dinâmica necessária ao desenvolvimento do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREZZO, D.C. de *Engenharia de sistemas; uma técnica de planejamento e controle de projetos*. I. Planejamento de sistemas. 1979. 86p. (Reunião conjunta de Pesquisa Florestal realizada de 4 a 8/6/79; URPFC/EMBRAPA).
- MARCOVITCH, J. O centro de tecnologia na empresa: algumas funções gerenciais críticas. *Revista de Administração*, São Paulo, 16(3): 31-46, jul./set. 1981.
- MARCOVITCH, J. & VASCONCELLOS, E. Técnicas de planejamento estratégico para instituições de pesquisa e desenvolvimento. In: IA-FEA-USP, *Administração do processo de inovação tecnológica*. São Paulo, Ed. Atlas, 1980. p. 39-53.
- MAXIMIANO, A.C.A. *Introdução à administração*. São Paulo, Ed. Atlas, 1981. p. 51.
- PINTO, J.C.T. *Organização e estruturas organizacionais*. Curitiba, CEAG, (IX Curso de Aperfeiçoamento em Análise Empresarial). 1976.
- STELLA, F.J. *Sistema Integrado de Informações Gerenciais*. Curitiba, CEAG, (IX Curso de Aperfeiçoamento em Análise Empresarial). 1976.

Notas e Comunicações

A inovação tecnológica no ambiente empresarial brasileiro

Olívio M.S. Avila*

INTRODUÇÃO

É nossa intenção, neste trabalho, tentarmos projetar, de uma forma clara e objetiva, qual o ambiente empresarial em que o processo de inovação tecnológica estará inserido em nosso país nos próximos anos, bem como qual a influência, quais as barreiras e oportunidades que esse ambiente nos oferece e, principalmente, quais as armas e defesas que poderemos usar para enfrentar e superar os fatores de maior influência negativa que, aliás, serão muitos, mas que, se estivermos conscientes e bem preparados para enfrentá-los, venceremos, como já vencemos no passado outras barreiras piores, em condições talvez até mais difíceis e mais adversas.

Iniciaremos pela análise do ambiente externo que as empresas enfrentarão, e, em seguida, discutiremos o cenário interno, tentando propor, no final, soluções de como viabilizar o desenvolvimento tecnológico dentro das limitações e das oportunidades que por, ambos os ambientes, externo e interno, ser-nos-ão apresentadas.

FATORES AMBIENTAIS EXTERNOS ÀS EMPRESAS

Enumeramos a seguir os fatores ambientais externos mais restritivos ao processo de inovação tecnológica que enfrentaremos no Brasil, os quais, acreditamos, são também válidos para a maioria dos países em desenvolvimento.

São eles:

- recursos monetários extremamente escassos e baixo nível de poupança interna;
- mercado interno muito limitado, imprevisível e altamente flutuante; baixa participação no mercado externo, no caso de bens de tecnologia intensiva;
- alta dependência econômica, cultural e mercadológica, em relação aos países industrializados;
- inexistência de planejamento estratégico e planos nacionais de longo prazo, mantendo-se, como consequência, a mesma mentalidade imediatista existente hoje no país;
- inexistência de mecanismos fiscais de incentivo ao desenvolvimento local de tecnologia, e, mais recentemente, a redução drástica dos incentivos nos financiamentos dados às empresas nacionais para os seus projetos de Pesquisa e Desenvolvimento.

Há muitos outros fatores, mas os cinco acima encaixam a lista e são os que mais influem e influirão negativamente no desenvolvimento tecnológico do Brasil nos próximos anos.

O que se pode esperar de uma empresa, em termos de desenvolvimento e inovação tecnológica, ao ter que enfrentar este ambiente externo tão desolador?

A resposta é simples: inovação tecnológica casuística, não direcionada, e baseada muito mais no auto-interesse e persistência de alguns pesquisadores, engenheiros e técnicos, e na perseverança de alguns empresários abnegados, que estão sendo obrigados a assumir riscos tecnológicos muito superiores aos suportáveis, apenas por insistirem em inovar em ambiente e futuro tão incertos e imprevisíveis, colocando-nos, inclusive, em nítida desvantagem, em termos de risco tecnológico, em relação aos nossos competidores dos países mais desenvolvidos.

Mas, analisemos um pouco mais cada um dos citados fatores, e sua influência no processo de inovação tecnológica.

Recursos Monetários Extremamente Escassos e Baixo Nível de Poupança Interna

Como sabemos, no estado atual da evolução tecnológica, os resultados dos trabalhos em P&D são, dentro de certos limites, proporcionais aos recursos aplicados, mantidas fixas, evidentemente, as demais variáveis. Qualquer produto ou processo a ser desenvolvido, qualquer trabalho em inovação tecnológica, qualquer programa de absorção ou nacionalização de tecnologia, exige aplicação de recursos monetários que podem, em alguns casos, atingir mais de 50% do custo do produto comercializado.

Somos um país pobre, com enormes problemas sociais e econômicos a resolver. Alguém ousaria afirmar que o Brasil terá recursos suficientes para aplicar em P&D e atingir o estado da arte e independência tecnológica em todos os setores de nossa economia?

Só um visionário diria que sim. Se não possuímos esses recursos, e, na realidade, nem mesmos os países mais ricos do mundo os têm, teremos que ser extremamente *seletivos* na aplicação dos poucos recursos de que iremos dispor, e, além disso, naquilo que aplicarmos, teremos que fazê-lo com extrema *eficiência*. Infelizmente, não temos feito nem uma coisa nem outra: não temos sido nem seletivos e nem eficientes na aplicação dos recursos.

O problema se tornará ainda mais crítico no futuro próximo pelo fato de estarmos hoje seriamente ameaçados de até *regredirmos* tecnologicamente, se uma prioridade maior não for dada já aos investimentos em tecnologia. Estamos na iminência de perder, e rapidamente, o pouco que avançamos no passado recente em termos de capacidade tecnológica.

* Diretor de Engenharia da Equipamentos Villares.

Mercado Interno Muito Limitado, Imprevisível e Altamente Flutuante

Da mesma forma que não há produto viável sem mercado, não há inovação tecnológica que possa ter sucesso ou que possa ter retorno, se o mercado onde ela será aplicada for reduzido. Mais do que isso, esse mercado precisa ser razoavelmente previsível e ter uma certa regularidade, para que o desenvolvimento, hoje, de uma determinada tecnologia ou produto, não se torne um fracasso mercadológico amanhã, por não ter o seu mercado sido projetado adequadamente. Se já num mercado relativamente previsível e com pequenas flutuações, como é o americano por exemplo, o risco tecnológico ao se desenvolver um novo produto é bastante grande, o que podemos dizer então do mercado brasileiro, limitado, altamente flutuante e inconstante?

Tomemos, como exemplo, a indústria de base nacional, que depende quase que exclusivamente de um mercado controlado e até mesmo manipulado pelo governo. Todos sabem da extrema dificuldade de quantificar-se o mercado a curto, médio e longo prazo de bens de capital no Brasil.

Nessas condições, como avaliar o risco de um investimento qualquer em tecnologia? Entretanto, é a indústria de base uma das que exige maior autonomia tecnológica para o país, senão pelo custo e vinculações da compra dessa tecnologia, mas no mínimo, por questão estratégica de soberania e independência nacional.

Não temos dúvida, há consenso geral de que recursos em tecnologia terão que ser aplicados para reduzirmos nossa dependência externa nessa área. Mas, como projetar o retorno, definir prioridades e medir o risco, se o mercado de bens de capital, no Brasil, é talvez o mais imprevisível, inconstante, irregular e sujeito às maiores pressões políticas do que talvez qualquer outro tipo de mercado?

Outro exemplo evidente é o mercado ferroviário brasileiro. Reage por impulsos, por oportunidades momentâneas ou “arranjadas” de recursos, por pressões políticas, por explosão dos passageiros dos subúrbios etc.

Qual a bola de cristal que consegue prevê-lo? No entanto, das empresas fabricantes de produtos ferroviários, tem-se exigido maior autonomia tecnológica, ou seja, comprar menos tecnologia na hora que precisa dela e aplicar mais recursos antecipadamente em desenvolvimento próprio de tecnologia. Quem, por mais vidente que seja, pode avaliar o risco e o retorno da aplicação desses recursos, com um mínimo grau de precisão?

Alta Dependência Econômica, Cultural e Mercadológica, em Relação aos Países Industrializados

A dependência generalizada em relação aos países industrializados, ou em outras palavras, o grau de *colonialismo* em que se encontra o país, é o fator mais pernicioso contra o processo de inovação tecnológica. Lamentavelmente, essa dependência nem sempre é explícita e facilmente visível ou detectável, e, por isso, torna-se extremamente

difícil combatê-la. Há também uma correlação muito grande, tornando difícil a análise, entre:

- dependência econômica
- dependência cultural
- dependência mercadológica

mas, vamos tentar analisá-las separadamente.

A *dependência econômica* é, de longe, a de efeito mais danoso e perverso. No processo de manipulação e domínio econômico externo de um país, o que menos querem os manipuladores é a autonomia tecnológica do país manipulado. Tecnologia é poder.

Alguém tem ainda alguma ilusão de sermos nós, brasileiros, os que hoje estão administrando a nossa economia? A recente decisão do Conselho Monetário Nacional de reduzir drasticamente os incentivos ao desenvolvimento tecnológico do país, foi uma decisão interna nossa, baseada num consenso nosso, de que o nosso grau de autonomia e competitividade tecnológica é tal que não é necessário mais incentivar e acelerar esse processo?

É evidente que não!

E os financiamentos externos subsidiados por outros países, incluindo acordos de troca, que fazemos com tanta frequência? É através desses acordos que exportamos bens primários em troca de produtos industrializados, de alto conteúdo tecnológico, baseado não tanto na necessidade de exportarmos esses bens primários, mas na nossa dependência econômica, na necessidade de obtermos o financiamento externo dito “subsidiado”, mas que na realidade, atrela consigo exigências altamente prejudiciais à indústria nacional, não só em termos de redução da produção interna, mas no imediatismo tecnológico e na pouca fixação da tecnologia que esses “negócios especiais” induzem.

Se os empresários e os responsáveis pela gestão tecnológica no país não alertarem suficientemente as autoridades, as decisões que estão sendo atualmente tomadas e as que ainda serão impostas no futuro próximo pelas áreas econômicas, sem dúvida, nos levarão à uma crise e retrocesso tecnológico sem precedentes, dentro de um prazo muito curto.

A *dependência cultural* dificulta, de forma sub-reptícia, a aceitação do produto nacional.

Todos nós reclamamos da falta de inovação tecnológica no país. Todos nós, abertamente, nos indignamos com a nossa dependência tecnológica. Mas, ao mesmo tempo, temos um grande desejo, trazido do passado, de comprar e usar produto importado, seja ele melhor ou pior que o nacional. Desconfiamos, somos mais exigentes, temos até mesmo um certo preconceito contra o produto nacional. Sem falar no fato de que é bem mais agradável negociar a compra de um produto ou equipamento no exterior do que no Brasil.

Paradoxalmente, nossos clientes brasileiros ao comprar um produto nacional, tendem a ser mais exigentes em termos de sofisticação tecnológica, do que quando importam produto similar. Fio que isso, acreditam menos em nossa capacidade do que um cliente do exterior, compran-

do esse mesmo produto, exportado do Brasil. Já tivemos comprovação disso, ao negociarmos a venda de alguns dos nossos produtos nos Estados Unidos.

Outra coisa que nos preocupa muito hoje, é a dependência cultural (e mercadológica), de nossa mocidade de hoje. Esse gosto pelo produto importado, desde um simples tênis até um automóvel, certamente não os levará, no futuro, a lutar pela nossa independência tecnológica.

A última dependência a que nos referimos, é a *mercadológica*.

Estamos caminhando rapidamente para uma sociedade altamente consumista e materialista. Se fôssemos tão ávidos em dominarmos a tecnologia das calculadoras, vídeo-cassetes e computadores, como somos em querer possuí-los "em primeira mão", antes mesmo desses produtos estarem plenamente desenvolvidos nos seus países de origem, teríamos resolvido o nosso problema de dependência tecnológica.

Talvez pela repressão que tivemos nos últimos 25 anos, de acesso ao produto importado, criamos um desejo, quase febril, e principalmente em nossa mocidade, de possuir um produto importado. Por isso, qualquer inovação tecnológica desenvolvida no exterior, cria imediatamente, no Brasil, um mercado potencial ávido, muito mais desejo de possuir esse produto do que os consumidores do país onde a inovação tecnológica se deu. Podemos facilmente reconhecer um brasileiro numa loja em Nova Iorque, apenas pelo brilho dos seus olhos ao examinar as "bugigangas" que são oferecidas aos turistas subdesenvolvidos.

Inexistência de Planejamento Estratégico e Planos Nacionais de Longo Prazo

Uma decisão de uma empresa sobre um investimento em um processo qualquer de inovação tecnológica, tem geralmente um período de maturação de 1 a 2 anos, ou mais até, antes de transformar-se em algo comerciável e produzido em escala industrial. Considerando a adição de um outro período igual, relativo à fase inicial de comercialização, verificamos que o sucesso ou não de uma decisão de investimento em tecnologia, está distanciado de dois a quatro anos em relação à data em que a decisão foi tomada. Portanto, *investimento em tecnologia é uma decisão de médio e longo prazo*.

Sendo assim, o processo decisório de investimentos em tecnologia está intimamente "atrelado" aos planos estratégicos e de longo prazo, tanto do país como um todo (macroplanejamento), como das próprias empresas (microplanejamento).

Em um país com economia centralizada e manipulada, como é o nosso caso, o planejamento interno das empresas só pode ser bem feito se baseado e bem inserido no contexto do planejamento maior, de quem define as "regras do jogo". e que hoje é o governo.

Qual o plano estratégico do Brasil para os próximos 5 anos?

Quais os programas de longo prazos existentes hoje? Quando foi a última vez que o país preparou e *executou*, um plano estratégico básico, fundamental para a solução de seus problemas não imediatos?

Na empresa onde eu trabalho, fazemos anualmente o nosso planejamento estratégico interno para os próximos 5 anos, dentro do qual analisamos cada uma das Unidades de Negócio em que participamos, iniciando pela análise e projeção do respectivo mercado, perspectivas, possíveis ameaças e oportunidades etc.

Este ano, por absoluta falta de horizonte, reduzimos o período a ser analisado de cinco para três anos. Mesmo assim o grau de incerteza é tão grande, que a margem de erro de qualquer previsão acima de dez a doze meses chega a 100%!

E é nesse contexto ambiental que, queiramos ou não, teremos que definir nossos investimentos em tecnologia.

Na realidade e como decorrência dessa falta de planejamento, estamos, em termos nacionais, tomando um rumo tecnológico desconhecido, com grande desperdício de esforços e riscos grandes de insucesso mercadológico dos poucos resultados obtidos em P&D, tornando muito mais seguro aos empresários a compra de tecnologia no momento em que a necessidade imediata de sua aplicação se apresenta, do que de desenvolvê-la com a devida antecedência.

Como resultado, temos hoje uma mentalidade extremamente imediatista, incompatível com àquela necessária a tomada de decisão em assuntos de inovação tecnológica.

Trataremos mais adiante deste tópico, ao discutirmos os fatores ambientais internos às empresas.

Inexistência de Mecanismos Fiscais de Incentivo ao Desenvolvimento Local de Tecnologia

Levantamentos feitos dão conta de que não há país industrializado que não conte com incentivos governamentais, principalmente via tributos, para incentivar a aplicação de recursos diretamente em P&D.

O quadro, apresentado a seguir mostra os tipos de incentivos existentes em cada um desses países, tornando clara a necessidade e a importância de serem dados incentivos ao desenvolvimento tecnológico, que eles passam a ser quase que obrigação. No Brasil, esse tipo de incentivo inexistente, embora tenhamos conhecimento de várias propostas de lei visando cobrir essa lacuna. O fato é que, até hoje, nada existe de concreto, e não temos indicação se, e quando, esses incentivos serão dados.

Os EUA, por exemplo, preocupados com a evolução exponencial do desenvolvimento tecnológico, dobrou, a partir deste ano, os incentivos dados a P&D, para as aplica-

QUADRO 1 – Estímulos tributários à pesquisa e desenvolvimento existentes nos países da OECD.

País	Imposto de Renda				Imposto s/Vendas		
	Gastos Correntes	Gastos de Capital			Medidas Especiais	Bens Intermediários	Vendas de Serviço
		Dedução Anual p/Amortização	Dedução Inicial e Aceleração	Dedução p/Inversão			
Austrália	X	X	X	—	X	X	X
Bélgica	X	X	—	X	X	X	X
Canadá	X	X	X	—	X	X	X
Dinamarca	X	X	X	—	X	—	—
França	X	X	X	—	X	—	—
Alemanha Ocidental	X	X	—	—	X	X	X
Itália	X	X	X	X	X	X	—
Holanda	X	X	X	X	X	—	—
Nova Zelândia	X	X	X	—	X	X	X
Suécia	X	X	X	—	X	—	X
Reino Unido	X	X	X	X	X	—	X
E.U.A.	X	X	X	—	X	—	—
Iugoslávia	X	X	—	—	—	—	—

X O estímulo tributário é aplicado
 — O estímulo tributário não é aplicado

FONTE: Tax treatment of research and development, by J. Van Hoorn Jr. OECD/1962.

ções *adicionais* de um ano para o outro, visando acelerar ainda mais o processo de inovação tecnológica nesse país.

Outro mecanismo de incentivo conhecido, é o financiamento aos investimentos em inovação tecnológica e absorção de tecnologia comprada. Esse mecanismo foi implantado no Brasil há vários anos, foi bastante usado pelas empresas nacionais e contribuiu com sucesso para a alavancagem tecnológica dessas empresas. Entretanto, recentemente esses incentivos foram reduzidos de forma drástica, por exigência do Fundo Monetário Internacional. Temos sérias dúvidas se, nessas novas condições, esse mecanismo de incentivos poderá ser um instrumento básico de aceleração do desenvolvimento tecnológico do país.

Falamos muito dos fatores negativos do cenário externo. Há fatores positivos, alguns altamente favoráveis, mas que, infelizmente, ainda não conseguem contrabalançar o alto peso dos fatores negativos.

Alguns desses fatores favoráveis são:

- Estrutura educacional e acadêmica de nível qualitativo e quantitativo razoavelmente adequados para as necessidades tecnológicas a médio prazo do país.
- Desejo explícito, a nível nacional, de atingir independência tecnológica.

- Acesso relativamente fácil à tecnologia exógena (talvez até fácil demais!).

FATORES AMBIENTAIS INTERNOS ÀS EMPRESAS

Tentaremos projetar alguns desses fatores, embora, ao falarmos de ambiente interno, cada empresa, cada ramo de mercado, têm suas características, necessidades, cultura e filosofia empresarial próprios, sendo às vezes difícil e perigosa a generalização.

Mas, com algum esforço, podemos encontrar alguns fatores mais ou menos comuns, que irão afetar ou influenciar as decisões internas das empresas nos próximos anos, em assuntos ligados à sua estratégia tecnológica.

Vejamos inicialmente, os fatores negativos:

- 1) Baixa lucratividade, ou mesmo prejuízo operacional na maioria das empresas, nos próximos anos.
- 2) Perda dos “cérebros técnicos”, e da memória tecnológica, durante a atual fase de recessão econômica.
- 3) Falta de tradição em assumir risco tecnológico.
- 4) Mentalidade imediatista do empresariado nacional.
- 5) Diversificação excessiva de produtos numa mesma empresa.

Baixa Lucratividade, ou Mesmo Prejuízo Operacional nos Próximos Anos

Uma indústria debilitada, descapitalizada, endividada, gastando toda a sua energia gerencial para sobreviver *hoje*, não tem ambiente interno para analisar, com a devida atenção, a sua estratégia mercadológica e tecnológica futura. E mesmo que essa atenção existisse, e *deveria* existir, poucas empresas disporiam de recursos próprios adequados para investir no futuro.

Nos países desenvolvidos, é exatamente na época de recessão que os maiores incentivos são dados às empresas, garantindo, que estas mantenham seus investimentos em tecnologia, preparando-se para a retomada do ciclo de desenvolvimento econômico, e evitando a perda da sua posição mercadológica. Lamentavelmente, no Brasil estamos fazendo exatamente o contrário!

Perda dos “Cérebros Técnicos” e da Memória Tecnológica Durante a Atual Fase de Recessão Econômica

Este é um problema sério, a ser resolvido já, ou suas conseqüências serão desastrosas no futuro muito próximo.

Se alguém alimenta a doce ilusão de que, nesta fase incipiente do nosso crescimento tecnológico, conseguiremos parar no tempo, demitir nossos “cérebros técnicos” e retomar depois de alguns anos, sem perda da memória tecnológica, é porque não passou ainda por essa experiência, ou está querendo enganar-se a si próprio. Nesta fase de aprendizado, treinamento e tentativas iniciais de darmos os primeiros passos em direção à maturidade e independência tecnológica, as informações estão ainda muito mais no cérebro de nossos técnicos, do que nos arquivos de desenho e manuais de cálculo. Ao sair da empresa, ele leva essa experiência consigo e, se não a usar, ela se perderá no tempo, e rapidamente.

Falta de Tradição em Assumir Risco Tecnológico

É um fenômeno interessante este, da capacidade empresarial de assumir riscos, de um modo geral. Se voltarmos ao passado, verificamos que aprendemos a administrar nosso desenvolvimento industrial, e o fizemos muito bem, em um ambiente de grande incerteza, poucas vezes encontrado em outros países.

Assumimos riscos financeiros e mercadológicos como talvez poucos o fizeram no mundo.

No entanto, e paradoxalmente, não aprendemos a assumir risco tecnológico. A tecnologia foi e ainda está sendo um bem razoavelmente disponível, de fácil acesso na hora em que precisamos dela. Não é preciso arriscar-se, preparar-se previamente, desenvolvê-la, criar tradição. Basta comprá-la, já testada, comprovada e aceita pelos usuários. Estes, também, aprenderam a não se arriscarem em tecnologia. Admitem o risco e confiam na *fabricação* local, pioneira, de um produto, mesmo por empresas que nunca o produzi-

ram no Brasil. Mas relutam e muito, quando se trata de adquirir produtos com *tecnologia pioneira*, desenvolvida localmente.

O resultado é que não aprendemos e, portanto, não sabemos administrar o risco tecnológico. Não criamos tradição em assumir esse tipo de risco, e, por não termos tradição, não desenvolvemos a capacidade de arriscar.

Resta saber quem deve nascer primeiro, o ovo ou a galinha.

A verdade é que temos que aprender rapidamente e assumir risco tecnológico. Há hoje, nos países desenvolvidos, correntes fortemente contrárias à transferência de tecnologia ao 3º mundo pela perda da vantagem tecnológica e mercadológica, devido à redução do potencial de exportação de bens sofisticados a esses países subdesenvolvidos.

Como todos sabem, tecnologia é poder.

Mentalidade Imediatista do Empresariado Nacional

Já vimos que um dos fatores externos que afetam o processo decisório em assuntos de médio e longo prazo, e nele inserimos a inovação tecnológica, é a falta de planejamento estratégico e planos nacionais de longo prazo.

A conseqüência dessa nossa convivência e mesmo convivência, com um ambiente externo sem planos futuros, somados hoje a uma preocupação de tentarmos sobreviver e não capitularmos diante da atual recessão econômica, é a criação de um ambiente e de uma mentalidade interna extremamente imediatista e casuística, que, parece, avançará pelos próximos anos. Somente os problemas de hoje (e de ontem!) é que são analisados e resolvidos.

Os do futuro, mesmo próximo, os resolveremos quando se tornarem do presente, pois não estamos “ligados” a eles, não sabemos bem quais são, não temos certeza se existirão realmente, e que armas teremos, na ocasião, para enfrentá-los.

É fácil imaginar qual o efeito dessa mentalidade imediatista, em relação à solução de assuntos ligados à inovação tecnológica!

Diversificação Excessiva de Produtos

Já no passado, diante de um mercado ativo e crescente, reclamávamos da diversificação excessiva das nossas indústrias nacionais, e da necessidade da especialização, como forma de reduzir custos e solidificar a tecnologia adquirida.

Hoje, com o encolhimento do mercado, e como forma de sobrevivência, as empresas estão praticando a estratégia mercadológica famosa, altamente “científica” e sobejamente conhecida pelos imediatistas, e que é chamada de “o que cair na rede é peixe”. A eficiência, a continuidade, a especialização, o desenvolvimento tecnológico, passam para segundo plano, já que, gerar vendas, produzir cargas para as fábricas vazias, pagar as dívidas, evitar reduções drásticas de pessoal, não falir, são os fatores mais prioritários, aliás, com toda a razão. Mas, e como fica a nossa

competitividade externa? Como ficam os nossos custos e a nossa economia de escala, comparados com os dos nossos concorrentes externos, mais especializados? Como e por que absorver a tecnologia de produtos fabricados “de vez em quando”, ou em função de uma oportunidade e não de um mercado definido?

São perguntas sem resposta, porque não há resposta.

E fatores internos positivos, existem? Sim, mas outra vez, incapazes de contrabalançar os negativos. Vejamos alguns deles:

- Parque industrial moderno, ocioso, em condições de produzir, competitivamente, produtos de alta qualidade e confiabilidade. Resta saber por quanto tempo, se as nossas fábricas não acompanharem a evolução tecnológica mundial.
- Recursos humanos de boa capacidade técnica, trazendo uma razoável bagagem e experiência, adquirida durante o “boom” econômico do passado recente.
- Um início de tradição como *fabricantes* de produtos de alta tecnologia. Já demonstramos capacidade e fomos aprovados como fabricantes. Falta agora demonstrar sermos capazes também de *projetar* esses mesmos produtos, o que, no sistema invertido de desenvolvimento tecnológico dos países do 3º mundo, vem depois da capacidade de produzir, o que parece um contra-senso, mas que é a pura realidade em nossos países.

UMA PROPOSTA PARA A ACELERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO BRASIL

Falamos demais do cenário futuro, dos problemas e dificuldades que enfrentaremos. Resta agora somente a pergunta:

É possível, dentro deste contexto que acabamos de expor, conseguirmos nos desenvolver e inovar tecnologicamente, ao nível e volume *mínimo* necessários?

A resposta é sim, se assim o quisermos.

E explicamos porque:

Antes de mais nada, como primeiro passo, se queremos vencer, precisamos *conhecer as barreiras que iremos enfrentar*, temos que nos conscientizar, de forma clara e precisa, de que elas existem e que não são pequenas, para que não as subestimemos.

Isso talvez pareça muito simples, mas, na realidade não o é. É impressionante a vontade geral de querermos ser enganados quando a verdade não nos agrada. Sabemos que as já apontadas limitações ambientais existem, mas nos recusamos a reconhecer muitas delas, e nos enganamos a todos, no país inteiro. Por exemplo, falamos tanto hoje no Brasil na necessidade imperiosa de exportar, como salvação para a indústria nacional. Será que todos nós temos perfeita consciência e reconhecemos claramente a influência da dependência tecnológica e dos demais fatores já apontados, como sérios limitantes a esse esforço de exportação? Creio que não.

Outro exemplo: na fase de desenvolvimento acelerado

do país na década de 1970, tínhamos nós brasileiros suficiente consciência da escassez e limitações de recursos monetários, para nos atirmos naquela tão perigosa aventura de crescimento industrial e econômico vertiginosos em cima de dívidas que não tínhamos e não temos hoje condição de pagar? Também não tínhamos consciência nenhuma disso.

O segundo passo é o *reconhecimento consciente da necessidade* do país, em atingir maturidade tecnológica. Para que possamos superar todas as limitações ambientais, é básico e fundamental que o ataque ao problema seja considerado prioritário, a nível nacional, e em relação aos outros tantos problemas de solução também prioritária. Somente uma conscientização muito grande da necessidade e da prioridade relativa a ser dada a ela, é que levarão as pessoas a enfrentar e a superar as condições ambientais adversas, atingindo o objetivo final, que é a aceleração do processo de desenvolvimento tecnológico do país. Não há programa inviável quando existe a consciência e o consenso geral da necessidade de executá-lo.

Infelizmente, esse consenso é extremamente difícil de ser atingido no caso de *tecnologia*, por ser este um assunto altamente polêmico, com as opiniões dos envolvidos ou responsáveis pela sua gestão extremamente divergentes, principalmente porque poucos conhecem bem o assunto e muitos usam-no apenas como fator de promoção e como foco de debates, em seminários, palestras etc., mais para “esquentar o ambiente” provocar discussões e fazer política, do que com o real interesse de resolvê-lo, através de análise séria do problema e a apresentação de soluções concretas e viáveis.

Mas vamos admitir, por um momento, que esse consenso foi alcançado, como ocorreu, aliás, no final da década de 50 no Brasil, quando, a necessidade do país industrializar-se tornou-se o foco dos debates, a salvação nacional. Todas as barreiras, muitas delas iguais às hoje existentes contra a inovação tecnológica, foram enfrentadas, e muito bem, no início daquela nossa fase, que podemos chamar de “inovação industrial”

Senão vejamos:

- Os recursos eram escassos, mas, dada a prioridade para a industrialização do país, grandes incentivos foram dados às empresas nacionais e multinacionais para aqui se instalarem.
- O mercado interno também era bastante limitado, e, naquela ocasião, nem se cogitava de produzirem-se bens industrializados no país, destinados à exportação.
- A nossa dependência industrial em relação aos países desenvolvidos era praticamente total; tudo era importado, inclusive as “máquinas de fazer máquinas” e a própria tecnologia de fabricação.
- Também naquela época inexistia planejamento estratégico a nível nacional e planos de longo prazo. Entretanto, a nossa indústria foi implantada e a nossa tecnologia de fabricação foi desenvolvida.

Como conseguimos enfrentar e superar todas essas barreiras na época? Foi basicamente pela conscientização nacional de que isso era importante para o desenvolvimen-

to do país, de que essa era a solução, talvez a única, para tirar-nos da condição de país extremamente atrasado, totalmente dependente, produtores apenas de matéria-prima básica e produtos agrícolas.

Se esse mesmo *drive* nacional que tivemos no passado para superar nossa dependência industrial, existisse hoje para superarmos também nossa dependência tecnológica e cultural, tenho certeza que na próxima década de 1990, não estaremos mais preocupados com este problema, como não estamos mais hoje preocupados com o problema da aceleração do desenvolvimento industrial do país. Lamentavelmente, essa conscientização nacional ainda não existe. Falta a necessária massa crítica para a reação em cadeia. Falta a conjugação dos esforços. Falta querer solucionar.

Temos hoje, entretanto, uma grande esperança de que essa consciência virá, talvez até mais cedo do que pensamos, com a perigosa mas importante política atualmente adotada, de colocarmos a sobrevivência do nosso parque industrial nas mãos da exportação.

De repente, vimo-nos hoje na contingência, como salvação nacional, como único meio de manter viva nossa indústria, de exportar bens industrializados, de tecnologia intensiva e de alta confiabilidade, enfrentando nossos concorrentes mundiais e até mesmo nossos parceiros tecnológicos externos.

Não demorará muito para sentirmos os efeitos de nossa dependência e falta de tradição tecnológica, de não termos aprendido no passado a assumir risco tecnológico, de não sabermos como desenvolver adequadamente nossas estratégias de marketing, de termos sido sempre imediatistas, e de não termos aplicado maiores recursos em P&D. Porque não é com o pensamento simplista, até simplório mesmo, de que apenas com custos baixos, boa qualidade e bom financiamento, é que conseguiremos participar competitivamente do mercado externo. Essas condições são necessárias, não temos dúvida, mas não suficientes.

E é exatamente ao enfrentarmos esse mercado externo, nossa esperança, que acordaremos para a necessidade e importância da redução de nossa dependência tecnológica, de nos tornarmos menos imediatistas e menos casuísticos.

Para tanto, vamos admitir, outra vez por hipótese, que atingiremos essa conscientização e *drive* necessários. Estaremos “maduros” então para a implantação daquilo que chamaremos de “indústria nacional de tecnologia”

A título de sugestão, sem a pretensão de ser ela a única e final, tentaremos propor a seguir um modelo de viabilização dessa tal “indústria nacional de tecnologia” e que engloba:

- Pesquisa Fundamental
- Pesquisa Aplicada
- Engenharia de Projeto ou Engenharia Básica
- Desenvolvimento de Tecnologia Industrial
- Engenharia do Produto
- Engenharia Experimental
- Aquisição e Venda de Tecnologia
- Espionagem Industrial
- Exploração de Patentes

- Padronização e Garantia de Qualidade Industrial

Nossa recente experiência, com sucesso, de aceleração do desenvolvimento industrial, nos dá muitos ensinamentos do caminho a seguir, já que, como dissemos, as barreiras a serem transpostas eram similares.

Em primeiro lugar, é básico e fundamental que a definição das diretrizes e a implementação delas seja feita de forma rápida, unificada e coordenada para evitar desperdícios. É fato notório que a administração, o fomento, o controle e a regulamentação das atividades tecnológicas estão tão pulverizadas no nosso país, que tornou-se impossível o estabelecimento e a implementação de políticas e diretrizes coerentes, dirigidas para objetivos comuns.

Apenas para citar alguns, damos a seguir a lista de órgãos que direta ou indiretamente estão ligados à política tecnológica do país. Não pretendemos evidentemente que ela seja completa:

- CNPq
- STI
- FINEP
- CAPES
- BNDES
- SEI
- INPI
- CDI
- INMETRO
- FIPEC
- FUNAT
- SECRETARIAS DE TECNOLOGIA DOS ESTADOS
- BANCOS DE DESENVOLVIMENTO DOS ESTADOS
- FINAME
- BANCO CENTRAL
- CACEX
- EBTU
- UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA
- ASSOCIAÇÕES DE CLASSE (ABDIB, SIMESP, ABINEE e outras)
- etc.

Torna-se portanto imperiosa a definição de um órgão centralizador, um Conselho do tipo CDI – Conselho de Desenvolvimento Industrial, criado no início da industrialização do país, que, com muito sucesso, estabeleceu as bases, implementou e controlou, a implantação da indústria nacional. Poderíamos talvez chamar esse novo Conselho de “Conselho de Desenvolvimento de Tecnologia Industrial – (CDTI)”, ou simplesmente “Conselho de Tecnologia Industrial-(CTI)”, aliás foi criado, há poucas semanas atrás, realmente um Conselho de Tecnologia Industrial no país. Não o conheço ainda, não sei quais serão suas metas e objetivos. Se ele conseguir se transformar no poder central de decisão sobre assuntos ligados à tecnologia, terá alcançado o objetivo que esperamos dele. Reuniria representantes das entidades já citadas, e seria responsável pela definição, regulamentação e implantação daquilo que chamamos de “indústria nacional de tecnologia”

Aqui cabe uma reflexão muito importante: na fase da industrialização do país, na década de 60, conseguimos in-

centivar, com grande sucesso, a implantação de uma enorme variedade e quantidade de indústrias multinacionais no Brasil, as quais deixaram de exportar de seus países de origem seus tradicionais produtos, nacionalizando-os através da sua produção local gradativa, atraídas que foram pelos incentivos, pela reserva do mercado nacional, e pelo próprio interesse de participar de um mercado potencial tão importante como era e é o mercado brasileiro.

Será que, hoje, não seríamos capazes de incentivar também a nacionalização da tecnologia utilizada por essas mesmas empresas?

É nosso sentimento que sim. Usando, como usamos no passado, nossa grande criatividade, encontraremos mecanismos de incentivos capazes de atrair a transferência da tecnologia importada e sua fixação no país. Um exemplo: se a fabricação de automóveis no Brasil cresceu e é uma das nossas indústrias básicas, graças a reserva de mercado que ela teve e ainda tem hoje (alguém tem condições de comprar um carro importado?), porque não criar uma reserva de mercado ao produto desenvolvido localmente, com tecnologia nacional, independentemente de ter sido ele desenvolvido por empresa nacional ou multinacional.

A maioria das empresas que responderam aos incentivos, e acreditaram no Brasil, estão hoje, definitivamente instalada no país, têm grande parte de sua administração e engenharia composta de administradores, engenheiros e técnicos brasileiros, formados nas escolas locais, e com tanto interesse em desenvolver tecnologia como qualquer outro elemento de qualquer outro tipo de empresa. A quantidade e a importância dessas empresas no contexto nacional é inegável. Falar em aceleração do processo de desenvolvimento tecnológico do país sem levá-las em consideração seria, no mínimo, incoerente com a política anterior de desenvolvimento industrial. Se conseguirmos usar nossa inteligência, e criarmos os mecanismos adequados de incentivo à essas empresas, para que fixem e desenvolvam tecnologia aqui, estaremos dando o passo final para a sedimentação definitiva delas no país e, ao mesmo tempo, estaremos criando a necessária massa crítica para atingirmos a maturidade e a independência tecnológica que o

país tanto necessita. Estaremos também, desta forma, criando oportunidades de trabalho, maior motivação, desenvolvimento e envolvimento dos nossos engenheiros e técnicos, inclusive dos nossos Institutos de Pesquisa e de nossas Universidades, que teriam, sem dúvida, um mercado de trabalho largamente ampliado.

Esse órgão, o CDTI ou CTI, seria responsável por:

- a) Levantar o estágio atual de capacitação tecnológica nacional
- b) Definir os setores prioritários
- c) Definir metas a alcançar e respectivos prazos, dentro de cada um desses setores prioritários
- d) Definir os parâmetros de medição e aferição dessas metas
- e) Definir, gerir e controlar a política de incentivos à aceleração do desenvolvimento tecnológico desses setores prioritários
- f) Controlar a importação e a absorção de tecnologia externa
- g) Fomentar a integração de nossas Universidades e Institutos de Pesquisas, com a indústria
- h) Da mesma forma que criamos reserva de mercado, ou melhor dizendo, margem de preferência ao produto nacional, durante a fase de desenvolvimento industrial, contribuindo para uma redução drástica de nossas importações, o CDTI ou CTI definiria também uma margem de preferência ou reserva de mercado, para o produto produzido no país com tecnologia nacional.

Esta margem de preferência ou reserva de mercado, seria talvez a mola propulsora da aceleração do nosso desenvolvimento tecnológico.

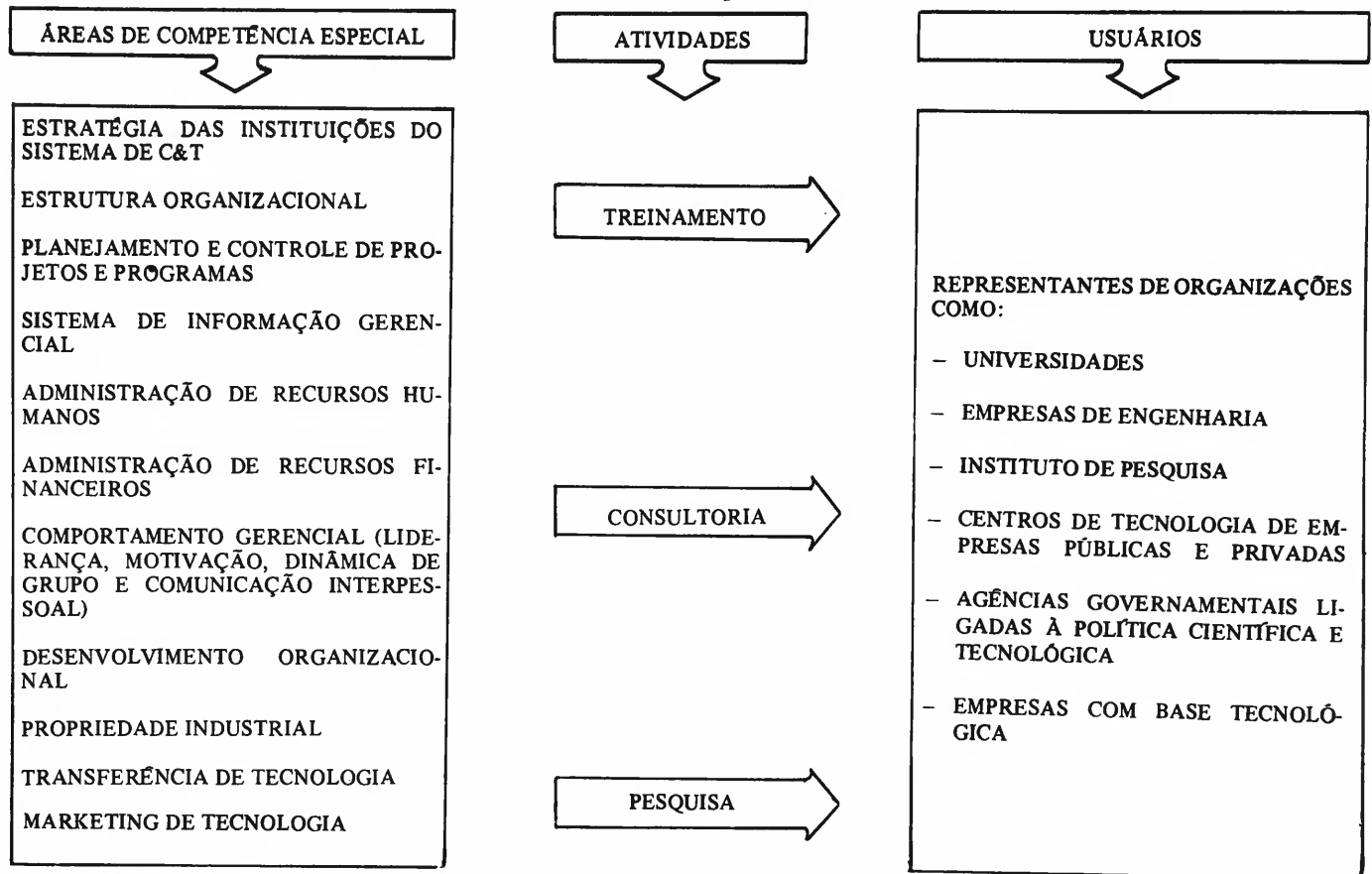
Se um plano como o que estamos sugerindo for implementado *a curto prazo*, sem ingerências externas, e sem sonhos mirabolantes de um “milagre tecnológico brasileiro”, e se considerarmos o potencial e a capacitação nacional em levá-lo à frente, tenho certeza que, em menos de 10 anos, teremos atingido a maturidade tecnológica que tanto almejamos, quanto então, se este trabalho que estou agora apresentando, for lido nessa época, ele terá se tornado, para a nossa grande satisfação, totalmente obsoleto, ou seja, a massa crítica foi atingida e a reação em cadeia detonada.

10 ANOS DE PACTo

Em novembro de 73 realizava-se o primeiro Seminário de Administração de Projetos de Pesquisa. Em 1983 o PACTo – Programa de Administração em Ciência e Tecnologia completou dez anos de contínuo esforço desenvolvido por uma equipe de professores do Instituto de Administração da USP. Com isto consolida-se na USP uma capacitação nesta área que alcançou expressivos resultados apresentados a seguir.

O PACTo fundamenta-se nas seguintes premissas:

- O desenvolvimento científico e tecnológico é fundamental para assegurar o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Os recursos para esta área são escassos e sua utilização deve ser racionalizada através de uma administração eficaz.



Os principais resultados do programa na área de pesquisa levaram à publicação de 3 livros, 95 artigos e trabalhos no Brasil e 15 no exterior. Estes resultados contribuíram de forma significativa para o enriquecimento das atividades de Treinamento e Consultoria.

Durante os 10 anos de PACTo foram realizados 180 cursos e seminários para 2300 participantes de 410 organizações do setor privado, empresas públicas e outros órgãos governamentais. Centros de Pesquisa de Indústria, Institutos de Pesquisa e empresas de engenharia foram os principais usuários do programa.

A atividade de consultoria envolveu a realização de 52 projetos de assistência gerencial em áreas de planejamento estratégico, planejamento e controle de projetos, sistema de custo por projeto, estrutura organizacional, administração salarial e diagnóstico organizacional.

- Administrar os componentes do Sistema de Ciência e Tecnologia exige técnicas diferentes daquelas utilizadas para tradicionais atividades de rotina do setor público e privado.
- Há necessidade do desenvolvimento de técnicas gerenciais adaptadas à natureza da atividade científica e tecnológica e à realidade brasileira.

Assim, o programa foi criado tendo como objetivo o desenvolvimento e a transferência de conhecimentos sobre administração de ciência e tecnologia. O Quadro a seguir mostra que o programa tem três tipos básicos de atividades: Pesquisa, Treinamento e Consultoria. Estas atividades são desenvolvidas em um conjunto de áreas de competência (estratégia, estrutura etc.) para usuários que integram os componentes do Sistema de Ciência e Tecnologia.

No sentido de dar apoio às suas atividades a equipe do PACTo organizou um Centro de Informações com artigos, livros e relatórios sobre Administração de Ciência e Tecnologia.

Um microcomputador está sendo utilizado com o objetivo de estudar formas de lançar mão da informática como instrumento de gerência em ciência e tecnologia. Convênios com universidades estrangeiras, em especial norte-americanas e francesas foram estabelecidos no sentido de estimular o intercâmbio de experiências. O apoio das gerências nacionais e internacionais foi decisivo na consolidação desta potencialidade.

O PACTo trouxe neste período uma contribuição que deve ser considerada modesta em relação às necessidades do País nesta área.

Serviço ao Leitor

EDITORA ATLAS S/A

METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO

Eva Maria Lakatos
Marina de Andrade Marconi

O propósito deste texto é evidenciar, com exemplos, a estrutura da comunicação científica, desde as atividades discentes até trabalhos de maior rigor metodológico.

A pesquisa bibliográfica, primeiro passo na atividade científica, compreende procedimentos que acompanham o estudante em sua carreira universitária e profissional, como a redação de fichas, resumos, elaboração de seminários, análise de textos e atividades próprias do investigador, como apresentação de informes, comunicações científicas e monografias. Focaliza atividades complementares do mundo universitário: redação do curriculum vitae, preparação e apresentação de pesquisas, projetos e relatório final.

Indica as formas corretas das referências bibliográficas e preocupa-se com os aspectos gráficos e materiais da redação de trabalhos científicos.

METODOLOGIA CIENTÍFICA

Eva Maria Lakatos
Marina de Andrade Marconi

Este texto apresenta-se como uma introdução à metodologia científica. Completa-se com o texto *Técnicas de Pesquisa* das mesmas autoras. Seu propósito fundamental é evidenciar que, embora a ciência não seja o único caminho de acesso ao conhecimento e à verdade, há diferenças essenciais entre o conhecimento científico e o senso-comum, vulgar ou popular — diferenças que resultam muito mais do contexto metodológico de que emergem, do que propriamente do seu conteúdo. Mostrando todo o encaimento do conhecimento científico, focaliza os métodos científicos quanto ao seu desenvolvimento histórico e à sua caracterização: os fatos, as leis, as teorias; as hipóteses e as variáveis; os métodos de verificação das hipóteses. A linguagem em todo o texto é didática.

INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DA CIÊNCIA

Pedro Demo

Este texto é de caráter introdutório na área de Metodologia Científica das Ciências Sociais. Ele analisa a pesquisa sob o ponto de vista eminentemente ideológico, através de seu caráter histórico e político. O autor passa em revista os métodos usuais de pesquisa, criticando uns e ne-

gando outros, até assumir que a metodologia própria das ciências sociais seja a dialética, porque é a mais capaz de aprender as particularidades da realidade social. Mostra que a prática é também um componente metodológico da pesquisa social e que entre a teoria e a prática coloca-se um relacionamento dialético. Pelas várias linhas de exercícios, é demonstrada ao leitor a metodologia científica não somente como um tipo de reflexão teórica mas igualmente como autêntica pesquisa. Nos diversos capítulos, o autor trata da construção científica, dos pressupostos metodológicos, compara ciência e ideologia, teoria e prática e confronta a metodologia dialética com as outras.

TÉCNICAS DE PESQUISA

Eva Maria Lakatos
Marina de Andrade Marconi

Complementar ao livro *Metodologia Científica* das mesmas autoras, examina as várias etapas de um projeto de pesquisa: seleção do tópico ou problema para investigação, definição e diferenciação do problema, levantamento de hipótese de trabalho, coleta, sistematização e classificação dos dados e relatório do resultado da pesquisa. Foi escrito como texto básico, a nível didático, para cursos introdutórios, mas traz procedimentos fundamentais de interesse para pesquisadores, tanto no meio acadêmico como profissional.

Aborda assim, não só as características da pesquisa como também seu planejamento e execução. Mostra a pesquisa em todas as suas etapas até as formas de apresentação de trabalhos científicos: artigos, relatórios, monografias, dissertações e teses.

LTC – LIVROS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS

BASIC PARA ENGENHEIROS E CIENTISTAS

Francisco Boratto

Neste livro imagina-se que o leitor possua um microcomputador ou tenha acesso a um computador com "Interprete" BASIC, de maneira a fazer a leitura de suas páginas testando os comandos e programas, a medida em que eles vão surgindo. Assim, o leitor fará uma aprendizagem do BASIC através de exemplos "vivos" e, ao mesmo tempo, poderá anotar as pequenas diferenças entre o BASIC de seu computador e o BASIC padrão que lhe foi ensinado. Pretende-se ainda que, ao término da leitura deste livro, o usuário faça dele um manual de consulta para programas científicos.

ANÁLISE ESTRUTURADA DE SISTEMAS

Chris Gane
Trish Sarson

Análise estruturada de sistemas compõe-se de um conjunto evoluído de técnicas e instrumentos surgidos do sucesso da programação e do projeto estruturado. Os Autores buscam mostrar a diferença entre trabalho de análise (definindo "o que" o sistema fará) e trabalho de projeto (*design*) (definindo como o sistema fará), reconhecendo que os analistas muitas vezes projetam e os projetistas muitas vezes fazem análise. Os Autores procuraram evitar ao máximo a introdução de novos termos, mas como a disciplina se baseia no projeto estruturado (que possui seu próprio vocabulário) e na teoria sobre Banco de Dados relacional (que também tem seu vocabulário próprio), surge, às vezes, uma terminologia desconhecida. Cada um desses termos é explicado quando aparece pela primeira vez, sendo também definido no Glossário, no final do livro.

MICROCOMPUTADORES – ARQUITETURA PROJETO – PROGRAMAÇÃO

Paulo Bianchi
Milton Bezerra

O Texto se destina aos leitores que já sabem o que é um computador e o que é um programa. Não é necessário nenhum conhecimento de eletrônica. Visa ao aprofundamento dos conhecimentos relativos à construção de computadores e programação a nível de linguagem *assembler* e de máquina. Os profissionais e estudantes de computação, bem como os entusiastas do computador pessoal encontrarão aqui um meio de satisfazer a sua ânsia de aprofundamento.

EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DE TECNOLOGIA

Henrique Rattner
Claude Machline
Carlos O. Bertero

A importância da tecnologia para o desenvolvimento econômico em geral e para o sucesso de empresas individuais é tema de atualidade e cujo tratamento adquire características interdisciplinares.

O tema é abordado neste livro e a partir da empresa industrial localizada no ramo de processamento de alimentos. Trata-se de verificar como o empresário administra a dimensão tecnológica de seu negócio. Dessa maneira busca adquirir, ou desenvolver tecnologias que possam contribuir para a melhoria de seus produtos, reduzir custos de fabricação e trazer vantagens adicionais ao consumidor, todas passíveis de se traduzirem em vantagens competitivas.

O estudo é baseado em pesquisa que compara alguns sub-ramos de indústria alimentícia em quatro países latino-americanos (Brasil, México, Colômbia e Peru), dada a relevância que a indústria em questão possui para países em desenvolvimento e onde a carência alimentar ainda afeta segmentos populacionais consideráveis. As economias nacionais dos quatro países diferem entre si, e algumas destas diferenças são também encontradas no ramo alimentar em cada um deles.

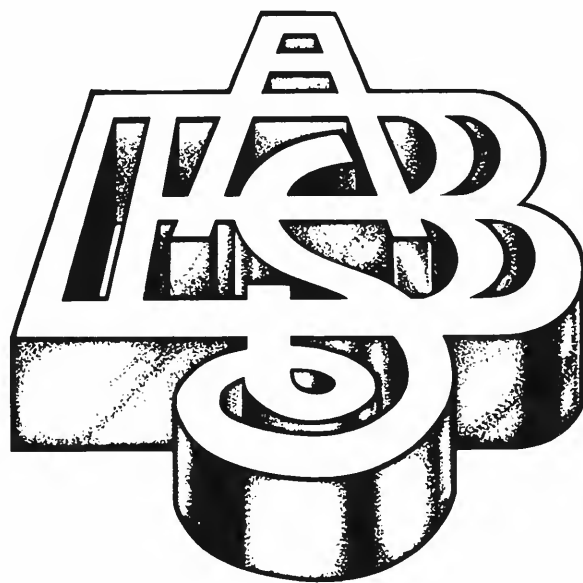
A abordagem do livro não descuida de aspectos econômicos e políticos mais amplos que influenciam decisões relativas à gestão de tecnologia, porque se adota como modelo de análise uma visão da empresa como organização inserida num sistema econômico e político que não controla inteiramente e para cuja sustentação não atue como agente exclusivo.

ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Coordenação: Jacques Marcovitch

Políticas Institucionais, Instrumentos de Gestão e Transferência de Tecnologia são as três partes que compõem esta coletânea. São 19 trabalhos que cobrem algumas das principais dimensões para compreender o Sistema de Ciência e Tecnologia e aprimorar a gestão das instituições que o compõem. A primeira parte lida com o Sistema de Ciência e Tecnologia a nível macro e o papel da empresa e do governo para induzir o processo de inovação. Na segunda parte são discutidos alguns dos principais instrumentos para a gestão das instituições que compõem o Sistema de C&T incluindo os aspectos de planejamento e controle, previsão tecnológica, avaliação de resultados de pesquisa, administração de recursos humanos, estrutura organizacional e comunicação técnica. A terceira parte se preocupa com o processo de transferência de tecnologia, tanto a nível horizontal como vertical. Nesta parte, portanto, são tratadas as relações universidade/empresa, os sistemas cooperativos de pesquisa, o marketing dos institutos de pesquisa, a dimensão internacional da transferência de tecnologia e o sistema de propriedade industrial. Essa coletânea se destina a todos aqueles preocupados com o aprimoramento do Sistema Brasileiro de Ciência e Tecnologia, em especial, os dirigentes das instituições de pesquisa e de universidades, os diretores dos centros tecnológicos vinculados à indústria e de empresas de engenharia, assim como os integrantes das agências governamentais de coordenação e fomento na área de Ciência e Tecnologia. O livro é recomendado para os cursos de graduação e pós-graduação nas disciplinas de Teoria da Administração, Estruturas e Mudanças Organizacionais, Administração de Projetos, Administração da Inovação, Economia da Tecnologia e Organização Industrial.

O BANCO AMÉRICA DO SUL
MOSTRA SEMPRE O MELHOR
SERVIÇO, E ATÉ VOCÊ QUE
NÃO É CLIENTE ACABA
GOSTANDO DELE.



BANCO AMÉRICA DO SUL S.A.

Matriz em São Paulo
Av. Brig. Luiz Antonio, 2.020 Fone: 288-4933 (PABX)



• BANCO DE INVESTIMENTO AMÉRICA DO SUL S.A. • CIA. "AMÉRICA DO SUL" CRÉDITO, FINANCIAMENTO E INVESTIMENTO-CREASUL • CIA. DE SEGUROS AMÉRICA DO SUL YASUDA • AMÉRICA DO SUL LEASING S.A. ARRENDAMENTO MERCANTIL