



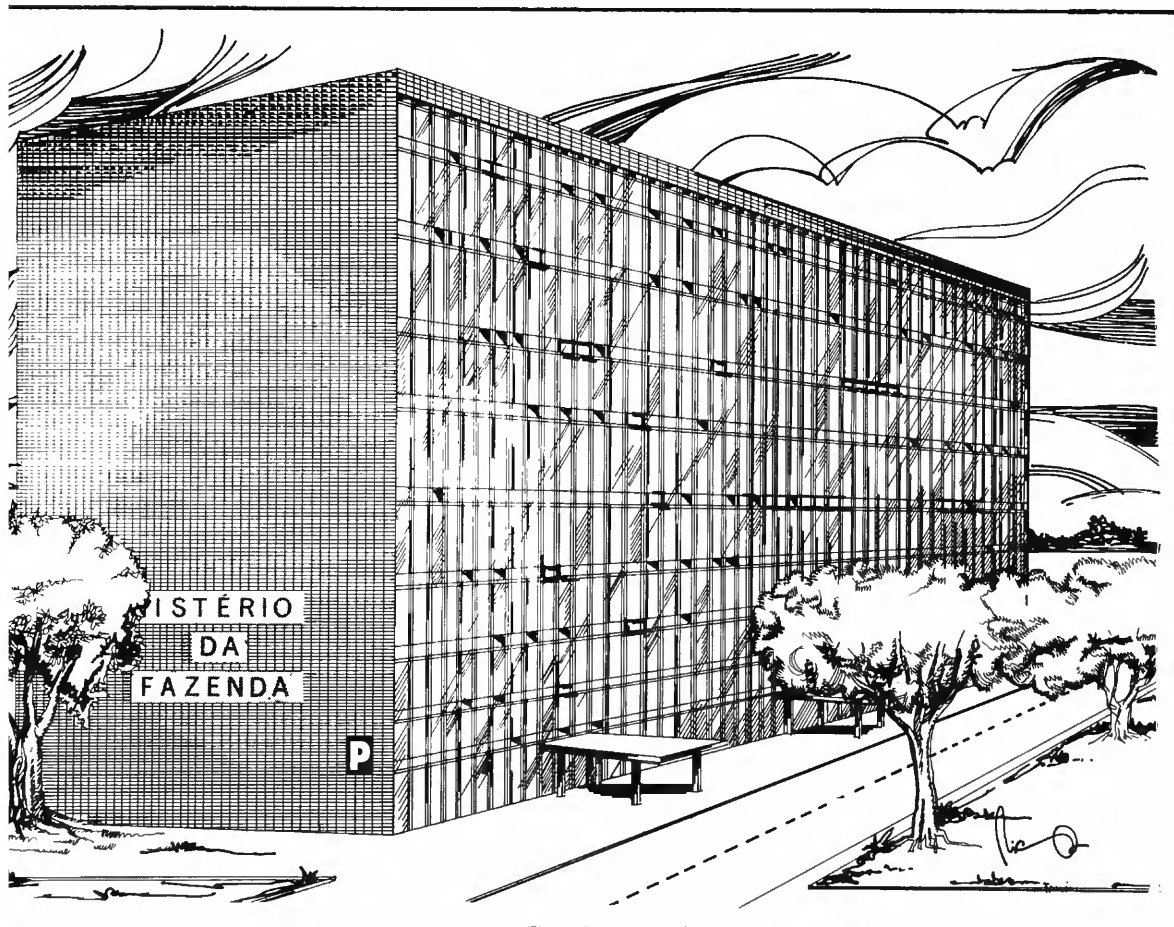
revista de **ADMINISTRAÇÃO**

Vol. 20 - Nº 3 Jul/Set 1985
Publicação Trimestral do Instituto de Administração da FEA - USP

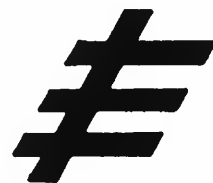
Industrialización y tecnología en América Latina: diagnóstico psicoanalítico y opciones fantasiosas. <i>Mario Waissbluth</i>	3
A criação de empresas industriais de tecnologia avançada: a experiência europeia e as perspectivas brasileiras. <i>Silvio A. dos Santos</i>	10
Administração financeira dos institutos de pesquisa <i>Ivo Mauricio Bettega de Loyola e Cláudio Henrique Silveira</i>	17
A utilização da documentação de patentes como subsídio para pesquisas <i>Flávio Grynszpan e Maurício Guedes Pereira</i>	22
O pesquisador industrial <i>Antonio Cesar Amaru Maximiano</i>	27
Planejamento estratégico e previsão tecnológica - uma relação fundamental <i>Antonio Pedro Coco</i>	35
Meta-análise de avaliação de treinamento <i>Suzana Maria Valle Lima e Jairo Eduardo Borges-Andrade</i>	39
Conflitos entre linha e apoio em organizações de pesquisa: causas e sugestões de solução. <i>Eduardo Vasconcellos e Luiz Fernando A. Kalinowski</i>	53
Barreiras e facilitadores para o sucesso da pesquisa universitária no setor de informática <i>Roberto Sbragia e Eduardo Vasconcellos</i>	64
Desenvolvimento do setor industrial de informática e a contribuição da pesquisa universitária <i>Isaias Custódio, Antonio Cesar Amaru Maximiano e Gileno Fernandes Marcelino</i>	81
Ensino e pesquisa em gestão tecnológica na América Latina <i>Jacques Marcovitch</i>	89
Organização do processo de inovação tecnológica no Brasil <i>Edgard Pedreira de Cerqueira Neto</i>	101
O processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil <i>Dorodame Mourão Leitão</i>	117

REVISTA DE FINANÇAS PÚBLICAS

45 ANOS DIVULGANDO
MATÉRIA DE INTERESSE
FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL



- FINANÇAS PÚBLICAS
- TRIBUTAÇÃO
- ECONOMIA
- POLÍTICA FISCAL



SECRETARIA
DE ECONOMIA E FINANÇAS

A REVISTA ACEITA CONTRIBUIÇÕES NA FORMA DE ARTIGOS OU TRABALHOS
ASSINADOS PARA EVENTUAL PUBLICAÇÃO

REVISTA DE FINANÇAS PÚBLICAS:
MINISTÉRIO DA FAZENDA - ED. ANEXO ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS
BLOCO "P" - 1º ANDAR ALA A SALA 101 - CEP 70048

Carta do Editor

Este é o segundo número especial que a Revista de Administração dedica à gestão da inovação tecnológica, com o patrocínio da FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP).

Novamente, o Conselho Editorial apoiou esta produção, autorizando a publicação, sem sua análise prévia, de trabalhos selecionados dentre os que foram apresentados no IX Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia, realizado no final de 1984 pelo Programa de Administração em Ciência e Tecnologia, também com o patrocínio da FINEP.

O Simpósio coincidiu com a I Reunião Internacional de Administração em Ciência e Tecnologia, que recebeu a contribuição de diversos organismos internacionais, e cuja conferência de encerramento foi escolhida para abrir esta edição.

Dentro de seu compromisso com as áreas de vanguarda no estudo da administração, a Revista vem prestigiando gestão tecnológica como um de seus temas preferenciais e espera tornar este projeto uma publicação anual regular.

revista de **ADMINISTRAÇÃO**

Publicação trimestral do Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo

Diretor:

Sérgio Baptista Zaccarelli (USP)

Editor:

Antonio Cesar Amaru Maximiano (USP)

Gerente Administrativo:

Luís Eduardo Potsch de C. e Silva (USP)

CONSELHO EDITORIAL

Ruy Aguiar da Silva Leme

Depto. de Administração (USP)

Sérgio Baptista Zaccarelli

Depto. de Administração (USP)

Paulo Mattos de Lemos

COPPEAD-Programa Pós-Graduação

em Administração (UFRJ)

Francisco Pedro de Souza

Programa de Pós-Graduação em

Administração (UFRGS)

Sérgio de Iudícibus

Depto. de Contabilidade e Atuária (USP)

Robert Eugene Appy

Jornal "O Estado de São Paulo"

José Osório Reis

Faculdade de Administração (UFBA)

Jairo Simon da Fonseca

Depto. de Administração (USP)

Fernando C. Prestes Motta

Faculdade de Educação (USP)

CONSELHO TÉCNICO

Professores do Departamento de

Administração da FEA/USP

Professores do Departamento de

Contabilidade e Atuária da FEA/USP

SECRETARIA EDITORIAL

Hermínia A.G. Bernardi

Luiz Alberto Siqueira

EQUIPE TÉCNICA

Maurício Giraldi

Carlos Henrique Fernandes Caniceiro

PUBLICIDADE

João Cláudio Cote Pinto

Mudanças de endereços e outras correspondências devem ser enviadas para REVISTA

DE ADMINISTRAÇÃO A/C Secretaria

Editorial Instituto de Administração da

FEA/USP Caixa Postal 11.498 - São Paulo

CEP 05499 Telefone: (011) 212-3080

DIREITOS E PERMISSÃO DE

UTILIZAÇÃO

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

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

Assinatura da Revista:

	Brasil	Exterior
1 ANO	Cr\$ 35.000,	US\$ 25.00
2 ANOS	Cr\$ 65.000,	US\$ 40.00

Números Avulsos: Cr\$ 9.000, US\$ 8.00

Números Atrasados: O valor correspondente ao último número editado.

Composição, fotolito e impressão:

Artes Gráficas Guarú S/A.

Registrada no Serviço de Censura Federal, sob nº 1766 P.209/73

CATÁLOGO INTERNACIONAL DE
PERIÓDICOS BL ISSN 0080-2107

COMO ENVIAR ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO

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

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

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

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

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

1. o artigo deve ser INÉDITO, não tendo sido enviado a outro órgão para publicação;
2. os textos deverão ser datilografados em papel branco, tamanho ofício, sem timbre;
3. em página separada do texto, deverá ser apresentado o nome completo do(s) autor(es), acompanhado de um breve curriculum vitae, relatando experiência profissional e/ou acadêmica;
4. deverá ser anexado em página separada, um resumo em português (síntese), em torno de 50 palavras;
5. a bibliografia deve ser apresentada em folha separada em ordem alfabética;
6. todas as referências deverão ser citadas no texto;
7. quando o artigo tiver mais de dois autores, deverá ser mencionada a contribuição de cada co-autor;
8. o artigo deve ser enviado em 4 vias, pois o mesmo será remetido para análise a pelo menos quatro conselheiros sendo dois do conselho técnico e dois do conselho editorial;
9. todos os artigos são avaliados pelos conselheiros pelo sistema "BLIND REVIEW", ou seja, o autor do artigo não é do conhecimento dos conselheiros em nenhum momento do processo de avaliação.
10. uma foto recente.

Os artigos devem ser encaminhados para o seguinte endereço:

Secretaria Editorial

Revista de Administração - Sala AS-30

Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo

Caixa Postal 11498 - CEP 05499 - São Paulo - SP

Industrialización y tecnología en América Latina: diagnóstico psicoanalítico y opciones fantasiosas *

Mario Waissbluth

Director general de desarrollo
tecnológico. Universidad
Nacional de México

* Trabajo presentado en el Seminario Internacional sobre Perspectivas de la Industrialización en América Latina, UNAM, México, Septiembre 1984, y en la I Reunión Internacional de Administración en Ciencia y Tecnología. São Paulo, Brasil, Octubre de 1984. **Agradecimientos** - Parte de las ideas aquí expresadas son el fruto común de discusiones sostenidas en el seno del Seminario Continuo de Desarrollo Tecnológico de la UNAM. Corresponde a sus asistentes el agradecimiento y la obvia liberación de responsabilidades, en particular para Roger Magar, Fernando Machado, Joseph Hodara y Oscar Tangelson. Fransisco Sagasti aportó críticas verdaderamente constructivas.

Nada es más común que la idea de que las gentes que viven en el mundo occidental del siglo XX están eminentemente cuerdas.

Erich Fromm

La portada de la revista TIME del 23 de Septiembre de 1984, muestra a un Tío Sam dando un salto de alegría tan grande que pasa arriba de las nubes. El título es America's Bouyant Mood, que podría traducirse como: el sentimiento exhuberante que impera en Estados Unidos. Sin embargo, si "America" se interpretara correcta y literalmente, habría que agregarle abajo de las nubes a un señor más moreno y bastante deprimido. Evidentemente, la crisis mundial no está tratando por igual a todos los habitantes de este planeta. ¿A qué se deberá esta sintomática diferencia? ¿Por qué en el Norte la crisis representa una disminución en la velocidad de crecimiento, y en el Sur una tasa *negativa* de crecimiento?

Existe en la literatura una definición del "subdesarrollo industrializado tecnoburocrático capitalista" (Bresser Pereira, 1978). Este se caracterizaría por cinco elementos que, brevemente, se resumen en a) Caracter capitalista; b) Dependencia tecnológica y económica del exterior; c) Presencia de un sector tecnoburocrático que consume bienes de lujo; d) Marginalización de gran parte de la población; y e) Existencia dual de un sector productivo "tradicional" y otro "moderno"

Autores más recientes (Fajnzylber, 1983) nos hablan de elementos adicionales, que se conjugan apropiadamente con los anteriores: la precariedad de la vocación industrial de los empresarios nacionales; el "proteccionismo frívolo", cuya función es mantener tasas de ganancia especulativa, en lugar de estar destinado al aprendizaje industrial; una desvinculación entre el sector industrial y el sector agrícola; una plataforma energética disfuncional a la disponibilidad de recursos naturales; y en suma una reproducción trunca y distorsionada de los modelos de países industrializados. Podríamos agregar, de nuestra cosecha, la presencia en varios de nuestros países de aparatos gubernamentales cuya paralización burocrática alcanza proporciones preocupantes.

Algunos sectores persisten en creer que es posible conjugar desarrollo con dependencia, sin aceptar que la experiencia ha permitido constatar, una y otra vez, que en esos casos el sector de producción de bienes de capital y la producción de tecnologías nuevas, es decir, los sectores más decisivos en el esquema de la reproducción ampliada del capital, continúan encontrándose fuera de la región y el endeudamiento exterior de las economías dependientes es, en estos casos, irregular pero continuo y creciente (Cardoso, 1978).

El panorama sigue hoy igual o peor que cuando algunos de estos diagnósticos se hicieron, hace ya diez o veinte años. Cada niño que nace en América Latina, llega al mundo debiendo entre mil y dos mil dólares, duros y revaluados. En el caso de economías neoliberales monetaristas, el desmantelamiento industrial basado en teorías miopes de ventajas comparativas,

unido a la importación de whisky a granel en las bodegas de los barcos, originó una deuda cercana a los dos mil dólares. En casos como el mexicano, en que el whisky fue importado en botellas, y dado que fue posible cambiar cada una de esas botellas por unos 125 litros de petróleo crudo, la deuda es más cercana a los mil dólares per cápita.

A este panorama sombrío debemos agregar que, de acuerdo a las cifras de 1983, este pobre niño que nace puede aspirar a una reducción anual en su consumo per cápita promedio (El Mercado de Valores, 1984) de -5,6%. Eso sin contar con la creciente concentración del ingreso.

Frente a esta situación, nos preguntamos si acaso, a los condicionantes de la llamada "dependencia estructural", o a los lastres de una herencia cultural con poca inclinación para aventuras productivas con la mentalidad de Robinson Crusoe y más afín a la continua manufactura y destrucción de pescaditos de oro, no debiéramos tal vez agregarle los elementos de una especie de neurosis colectiva. Este fenómeno ha sido ampliamente descrito para países desarrollados y existe abundante literatura que nos permite asociar la represión en etapas infantiles con una compulsión neurótica al trabajo y el atesoramiento (Schneider, 1979; Fromm, 1955). De ahí, se derivaría una explicación para las sociedades capitalistas industrializadas que, por lo menos desde el punto de vista de la racionalidad productiva, funcionan aceptablemente bien (aunque no necesariamente felices).

Sin embargo, es probable que la psicopatología del subdesarrollo sea diferente. Después de todo, distintas formas y orígenes de la neurosis culminan en distintos síntomas en la edad adulta, y aquí mencionaremos cuatro: la impotencia, las actitudes autodestructivas, los ritos compulsivos, y una tendencia a retirarse de la realidad externa y refugiarse en un mundo psíquico interno, bordado de fantasías.

Veremos ahora si es posible trazar un paralelo entre los síntomas neuróticos de carácter individual, y los fenómenos colectivos que describen la cultura y la industria en América Latina. ¿Será por ejemplo aventurado trasladar la impotencia individual a la colectiva impotencia creativa que nos desgarras, al menos desde el punto de vista tecnológico y productivo? Después de todo, la impotencia consiste en la decisión a priori de no ser capaz, sexual o técnicamente. ¿Será aventurado trasladar la tendencia fantasiosa individual a nuestra deslumbrante capacidad colectiva para producir una de las mejores literaturas del mundo, basada en conversaciones en una catedral, pájaros obscenos que nos visitan en la noche, cronopios, mujeres que levitan, y la resurrección del esposo de Doña Flor?

¿No habrá acaso un sentimiento compulsivo de autodestrucción colectiva en el funcionario mexicano que decide quemar el gas asociado a los pozos petroleros, y quemar el petróleo en centrales termoeléctricas, sabiendo perfectamente que alcanza para sólo 20 ó 30 años, y que existe suficiente potencial hidroeléctrico para producir el doble del total del consumo eléctrico del país? (Comisión Federal de Electricidad, 1983). ¿No será acaso autodestructivo el funcionario colombiano que decide darle a la Exxon el 50% de los dere-

chos sobre el más rico yacimiento de carbón de buena calidad en el continente americano, porque no se siente suficientemente capaz de manejar una tecnología para rascar la tierra de manera más o menos sofisticada? ¿O será impotencia creativa no darse cuenta que un proyecto para exportar 60 millones de toneladas al año de buen carbón podría darle a Colombia la posibilidad de desarrollar una industria minera con bienes de capital inclusive, competitiva internacionalmente?

¿No habrá acaso ciertos tintes de autodestrucción colectiva en los esquemas económicos del Cono Sur, con nuestros creativos militares dedicados activamente a dismantelar un aparato industrial que demoró cuarenta años en ser construido? ¿Y qué nos llevó a todos a desarrollar una industria automotriz basada en capital y tecnología extranjera, que se nos convirtió en una sangría monumental de divisas, una congestión urbana pavorosa, y la falta de acceso al transporte de la mayoría de la población, cuando teníamos plena conciencia de que el transporte ferroviario, urbano y suburbano, consume por cada pasajero-kilómetro o cada tonelada-kilómetro aproximadamente nueve veces menos energía, materiales y espacio físico? (Magar, s/d).

A estas alturas de la diatriba, quisiéramos pedir disculpas por este arranque de heterodoxia económica y psicoanalítica, más basado en la preocupación y la desesperación, que en un análisis científico riguroso, que combine ambas disciplinas en profundidades de las que obviamente carecemos. Evidentemente, detrás de las decisiones arriba mencionadas, a todas luces erróneas, también subyacen causas que pueden asociarse a una dependencia estructural, en que se establecen alianzas que unen los intereses externos con los de los grupos dominantes locales, en un fenómeno que a estas alturas está perfectamente conceptualizado por distinguidos economistas latinoamericanos. Por otro lado, los antropólogos y en general los "culturalistas", frecuente e injustamente tachados de reaccionarios por los dependentistas, podrían probablemente agregar ingredientes basados en el hecho de que ocho siglos de lucha contra los moros dieron como resultado en la península ibérica la glorificación del papel del soldado y el sacerdote. O podrían decirnos que la clase terrateniente criolla constituyó una prolongación del sistema feudal, que en 150 años de vida independiente no fue capaz de transformarse en un sistema capitalista moderno.

Un ejemplo particularmente grave de nuestra distorsión cultural y educativa puede verse en el hecho de que en 1970, según datos de la UNESCO, solo un 18.7% de los egresados universitarios latinoamericanos se ubicaba en las áreas de ciencias exactas e ingeniería, comparado con 34% en Europa, y 46% en la URSS. Son, pues, siglos de cultura con poca orientación innovadora, y la ruptura de este patrón pasa por profundas transformaciones educativas, que escapen con mucho al alcance de esta presentación. Limitémonos a mantener en mente que un auténtico proceso de despegue científico-técnico solo puede correr en paralelo con modificaciones culturales substanciales, que deben estar en el centro de una política de ciencia y tecnología efectiva, en que la creatividad y la innovación deben pasar a formar parte integral

del ideario político y de la práctica económica y social de nuestros gobiernos.

Probablemente, ambas variantes de la explicación, la dependentista y la culturalista, tengan algo de verdad. La primera, la dependentista, sería la manifestación actual de la neurosis. La explicación culturalista sería el origen infantil, en esta aventurada y psicoanalítica interpretación. En adición, es lamentable ver cómo hasta el presente los movimientos políticamente progresistas de América Latina, la izquierda, la "intelligentsia" de nuestros múltiples centros de investigación en Ciencias Sociales, continúan exhibiendo un manifiesto desprecio por el desarrollo técnico, la eficiencia productiva, y la capacidad tecnológica autónoma. En medio de su sobreideologización, creen estar rechazando los valores de países capitalistas industriales, cuando en efecto, están siendo los mejores depositarios y transmisores de la más selecta tradición cultural de la clase terrateniente latinoamericana (Waissbluth).

Las definiciones públicas de una situación (profecías autocumplidas), se convierten en una parte integral de esta situación, y por consiguiente afectan los desarrollos ulteriores (Merton, 1980). Nuestra profecía última y más acabada es la del subdesarrollo. Nuestros temores a ser subdesarrollados y poco creativos se trasladan a la realidad y actuamos en forma poco creativa. Sin embargo, el círculo vicioso de la profecía autocumplida pudiera tal vez romperse, si la definición inicial de la situación se rompe, con decisión política y los adecuados controles institucionales.

A partir de este punto, y hechas las disculpas por la heterodoxia, trataremos de ponernos algo menos desesperados, intentando ofrecer algunas aportaciones positivas frente a esta crisis y marasmo que nos azotan. Partiremos por afirmar lo que nos dice un distinguido economista, Simón Kuznets (1966), desde las entrañas del imperio: "El crecimiento económico moderno se distingue por el hecho de que la velocidad de la elevación del producto per-cápita se debe principalmente a mejoras en la calidad, no en la cantidad de insumos, es decir, esencialmente, a mayor eficiencia y producción por unidad de insumos. Esto se puede asociar a incrementos en conocimiento útil, y mejores arreglos institucionales para su utilización". Una excelente definición teórica de la importancia del contenido tecnológico en el proceso de desarrollo.

Por contraste, en América Latina, seguimos porfiadamente creyendo en que la mera inversión, aunque sea con tecnología inadecuada, no controlada y produciendo productos aún menos adecuados, es significativa de desarrollo económico y productivo. El lema parecería ser "invertir, invertir, o mi carrera política se puede morir"

De hecho, América Latina, con el 8% de la población mundial, representa por número de patentes, investigadores, publicaciones, citas bibliográficas, firmas de ingeniería, e indicadores diversos, aproximadamente el 1% del esfuerzo mundial en ciencia y tecnología (Castaños). Gastamos entre el 0.2 y el 0.6% de nuestros pequeños productos brutos en investigación y desarrollo. Nos estamos quedando atrás de países del sudeste asiático y atrás de la India, en cuanto a capacidad para la innovación autónoma que, repeti-

mos, parece ser la causa última y intrínseca del desarrollo económico y industrial moderno. Por contraste, el Tío Sam, aquel que en la portada del TIME está saltando de felicidad, gastará en 1984 el 2.7% de su PIB, es decir, 100 mil millones de dólares por año, lo que equivale a toda la deuda externa brasileña, en investigación y desarrollo. En la capital mundial de la libre empresa entienden lo suficiente sobre innovación tecnológica, como para aceptar que ésta requiere del subsidio gubernamental, y le *regalan* 50 mil dólares a cada empresa pequeña que presente un proyecto interesante de innovación (International Business Week, 1984). Y nosotros, por nuestra dependencia estructural, por nuestros lastres culturales, o tal vez por alguna obscura tendencia neurótica a la autodestrucción colectiva, continuamos sin entender.

A estas alturas, alguien podrá argüir que no lo hacemos porque no contamos con suficientes recursos económicos para hacerlo. Esto es falso. Cuando por las mismas razones invitamos al capital extranjero a venir, después nos olvidamos, o no queremos ver que en gran medida, las empresas transnacionales en nuestros países se financian con los recursos internos de nuestra propia banca. La verdad es que los traemos por su capacidad para pensar y para actuar. Los traemos más por nuestra impotencia creativa, que por sus recursos frescos de capital. Pasar del 0.6% del PIB al 2 ó 3%, no debiera causar ninguna muerte por inanición si se hace con lógica y coherencia, y los resultados posteriores pudieran ser muy significativos. Repetimos, una vez más, que el progreso económico guarda estrecha relación con la capacidad de ajuste institucional frente al cambio tecnológico. Una sólida actividad creativa genera incontables innovaciones laterales, y flujos de personal calificado entre distintas instituciones, que inducen a una permanente adecuación y mejora organizacional (Kuznets, 1961).

Ciertamente, en estos últimos veinte años hemos avanzado mucho. Tenemos hoy, al menos en los círculos académicos, y con una incipiente frecuencia en círculos gubernamentales y productivos, una concepción teórica de la política y gestión de la ciencia y la tecnología. Ya entendemos que no todo consiste en incentivar la oferta de conocimiento. Sabemos lo que son los instrumentos de fomento fiscal y financiero para el desarrollo tecnológico. Comprendemos, pero no aplicamos, el concepto de que el poder adquisitivo estatal es el principal instrumento de fomento al desarrollo tecnológico. Nuestra infraestructura de laboratorios ha crecido, y probablemente tengamos ya cerca de 50 ó 100 empresas, en toda la región, dedicadas activa y sistemáticamente a su desarrollo tecnológico interno con actividades que van más allá del cambio técnico menor.

Pero existe todavía un "gap" importante entre nuestra concepción teórica y nuestra capacidad de convencimiento a las élites políticas. Esta es tal vez la dimensión crítica del desarrollo científico y tecnológico latinoamericano. Por ejemplo, a estas alturas, ya llevamos en América Latina cerca de dos décadas de planes nacionales de desarrollo científico, tecnológico y industrial. En ellos, abundan frases tales como "la importancia de la autodeterminación tecnológica para el desarrollo nacional", o se "procurara vincular a los

centros de investigación con el sector productivo", o "se diseñarán importantes instrumentos de política fiscal". La palabra "prioritario" está siempre generosamente salpicada en estos textos. Pero casi nunca vemos frases prosaicas, tales la "la Institución fulanita se responsabiliza de esta meta cuantitativa para tal efecto", o sueño de sueños, "el gobierno de la República se compromete a elevar el gasto nacional en ciencia y tecnología a 1.5% del PIB en un plazo de 3 años". No puede dejar de venir a nuestra mente la heterodoxa imagen de los ejercicios de planeación como ritos compulsivos, que una conciencia colectiva gravemente neurótica cree que son una reacción normal contra circunstancias un tanto anormales.

O tal vez, la explicación sobre estos ejercicios se cristalice en una frase de Poulantzas (Machado): "... la estructura del Estado, como condensación de las relaciones de clase, se materializa en un complejo dispositivo: burocracias relativamente autónomas con sus correspondientes competencias, sus clientelas, y su propia percepción de los problemas... Esto adquiere la forma de un proceso de regateo caso por caso, según una especie de coordinación negativa a base de statu quo". En todo caso, y cualquiera sea la explicación, a veces da la impresión que la dependencia estructural obliga a nuestros funcionarios sin tal vez quererlo, a parecer, como dice una conocida salsa caribeña, "gentes de rostros de poliéster, que escuchan sin oír y miran sin ver".

¿Y entonces qué hacer, si además el mundo se nos viene encima, cabalgando arriba de robots, computadoras, y bacterias enloquecidas? Como dato anecdótico, podemos mencionar que la más reciente fábrica de la Apple en Estados Unidos produce una computadora personal cada 30 segundos, y el costo de la mano de obra en el producto final es un magro 1%. Los sindicatos japoneses están pidiendo que los robots paguen cuota sindical, y en Italia los robots están programados para introducir errores sistemáticos en las costuras de zapatos, de tal manera que parezcan productos artesanales. ¿Qué hacer entonces, si se nos viene encima una revolución tecnológica de proporciones aún no cabalmente comprendidas que va a modificar no solo las estructuras productivas, sino también el tejido social y las relaciones internacionales?

En primer lugar, debemos tomar conciencia de que la magnitud del atraso y la brecha puede estar ya en la frontera de lo irreparable, y que si no salimos del marasmo causado por nuestras diversas y muy creativas dictaduras, burocracias, sindicatos corruptos, y comerciantes con precaria vocación industrial, estamos ya en serio riesgo de convertirnos en el traspasio del Mundo Feliz, aquél en que los habitantes del desarrollo pasaban sus fines de semana tomando drogas placenteras en un mundo irreparablemente subdesarrollado. O tal vez nos resignamos y convertimos al subcontinente bolivariano en un gigantesco Club Mediterráneo.

La solución, la cura a nuestra neurosis colectiva, es en primer lugar de carácter político, y trasciende con mucho al alcance de estos tecnocráticos apuntes. Pero, aplicando el realismo-fantástico al progreso y el desarrollo, supongamos por un momento que la salvación es todavía posible, supongamos que nues-

tros gobiernos, concientes de la situación que se nos avecina, asumen medidas de emergencia destinadas a la transformación tecnológica e industrial de América Latina. Supongamos que dedicamos nuestra fantástica creatividad, no sólo a la producción de literatura, sino que también a la transformación de nuestro sistema productivo. En ese momento cabría apuntar, tímidamente, algunas sugerencias en torno a la orientación necesaria de esa industrialización, dando por sentado que se requeriría, a priori, la decisión política, económica y social para dar un salto drástico, cuantitativo y cualitativo, en nuestro esfuerzo científico y tecnológico, en las universidades y sobre todo al interior del sector industrial. Adicionalmente, nos permitiremos esbozar cuatro alternativas, o como dice el título de estos apuntes, cuatro opciones fantasiosas: 1) Descentralización decisional; 2) Integración regional; 3) Superación de umbrales y 4) Selección de áreas estratégicas.

1. Descentralización decisional: Solo un movimiento popular en gran escala hacia la descentralización y la autonomía puede detener la tendencia actual hacia el estatismo. Esto fue dicho por Aldous Huxley en 1946. En algún momento, alguien nos confundió, y fuimos llevados a creer que el dilema centralización-descentralización era estrictamente paralelo a la elección entre socialismo y capitalismo. Sospechamos que Stalin tuvo algo que ver en el asunto, y nos está costando algunas décadas superar esta confusión ambiental, pues hasta el presente la palabra descentralización suele traer connotaciones “reaccionarias”. El proceso de centralización en la toma de decisiones, tanto políticas como económicas y sociales, no es ni más ni menos que una expropiación de derechos populares, tanto en el capitalismo como en el socialismo.

Acercándonos al tema que nos ocupa, es muy difícil concebir un proceso auténtico y en gran escala de innovación tecnológica en nuestro aparato industrial si los actores de este proceso, es decir, los obreros, técnicos, investigadores, y gerentes del sector productivo, público o privado, se sienten alejados y excluidos de los centros en que se toman las decisiones. Debemos incluir la palabra descentralización como uno de los elementos clave del credo político al cual, demás está decirlo, debemos eliminarle los excesos autoritarios que padecemos cíclicamente. La palabra democracia no es suficiente, si ésta se limita a la decisión colectiva acerca de quién será el nuevo conductor y rector de nuestra vida cotidiana. Debemos incluir una pregunta constante, que debe ser hecha a diario a todos los niveles del aparato político y productivo. ¿Puedo yo transferir esta decisión a un nivel inferior? Como lo decía el título... estamos hablando de opciones fantasiosas.

Sin embargo, tampoco se trata de cruzar los brazos y esperar que la solución política nos caiga como maná del cielo. Lo que se propone no es una actitud pasiva de espera de definiciones gubernamentales de descentralización, y de esperanza que nos definan estrategias tecnológicas desde arriba, sino la auto-formulación y auto-imposición de estrategias por parte de cada uno de los agentes tecnológicos nacionales, en el marco de una amplia cooperación y integra-

ción interpersonal y interinstitucional (Machado). A esta forma de ver las cosas se la ha llamado guerrilla tecnológica, o tal vez podríamos ampliarlo a guerrilla creativa, táctica que podría utilizarse mientras nos sentamos a esperar que nuestras estructuras jerárquicas se conviertan en redes de tomas de decisión, (Neisbitt, 1982), en que tan sólo las orientaciones generales emanen desde arriba.

2. Integración regional: Como decíamos anteriormente, somos el 1% del esfuerzo creativo mundial. Pero además, es un esfuerzo atomizado, disperso, duplicado y competitivo entre diversos países, ninguno de los cuales, ni siquiera el Brasil, cuenta con un mercado suficiente para sustentar un desarrollo tecnológico autónomo y menos aún en el sector de bienes de capital (Rosenberg, 1979). Por supuesto, la aspiración de integración regional no es nada nuevo, y no se trata aquí de reinventar la rueda. Pero constatamos con pesar que los intentos han sido frustrantes, particularmente en ALALC y Pacto Andino. Nuevamente, es nuestra dependencia estructural la explicación de última instancia. A cada país de la región le preocupa más comerciar con el imperio que con su vecino, y es natural que así sea. Frente a esto, nos surge de nuevo la inquietud de si acaso no será una integración impuesta desde arriba, de carácter estrictamente arancelario, más que la búsqueda de una efectiva cooperación, del establecimiento de redes entre personas, universidades y empresas de distintos países. ¿Por qué, en paralelo con nuestro esfuerzo superestructural de integración, no facilitamos los medios para una efectiva integración en las bases? ¿Será fácil la integración cuando un técnico brasileño tiene que pagar un pasaje de 1500 dólares – en dólares – y comprar dólares para visitar a su colega mexicano? Costará mucho a nuestros erarios fiscales proveer de facilidades para el expedito tránsito e intercomunicación de la región? ¿Se enojará mucho el Tío Sam si desarrollamos una moneda latinoamericana, aunque sepamos que las tasas de intercambio requerirán de grandes computadores para seguir sus fluctuaciones? ¿Cuánto nos costará proveer de reducciones arancelarias a aquellas empresas que acuerden una complementación de mercados y tecnología, en lugar de una simple transacción comercial? La integración es ciertamente una empresa costosa y difícil, y la experiencia europea así lo ha demostrado. Su intento no debe significar el bajar una cortina (¿de nopal, caña de azúcar, o cafetales?) al intercambio internacional, sino más bien un incremento en la autonomía a través de la cooperación interna, que permita una negociación más lúcida con el avasallador mundo transnacional. En fin, son opciones fantasiosas.

3. Superación de umbrales: Somos expertos en comprar modas, y asignarles la mítica capacidad para resolver nuestros problemas. Primero fue la ciencia pura, luego la transferencia de tecnología, luego compramos entero el paquete del “small is beautiful” de Schumacher. Ultimamente son la microelectrónica y la biotecnología, por sí solas, las que van a resolver nuestros problemas. Como ya lo dijo Cardoso, en su caso refiriéndose a las teorías sobre la dependencia, “es preciso tener sentido, no de las proporciones, sino del ridículo, y evitar el simplismo reductor,

tan común entre los modernos coleccionistas de mariposas que tanto abundan en las ciencias sociales,” y agregaríamos nosotros, entre los formuladores y estudiosos de la tecnología industrial. Decimos esto porque no es posible desarrollar la biotecnología sin contar con una capacidad para manufacturar equipos que, lamentablemente, son de acero inoxidable, y los controles electrónicos también son necesarios. Eso sin contar con que requeriremos de insumos agrícolas de buena calidad y provistos regularmente. Tampoco podremos entrar al mundo de la microelectrónica sin contar con una sólida base en ciencia y tecnología de materiales, y una extraordinaria capacidad en una nueva disciplina, que se ha dado en llamar ingeniería de manufactura y que amenaza con desplazar todos los procedimientos de producción en serie. Ni podremos desarrollar como elevada prioridad la industria pesquera, si no contamos por ejemplo con la prosaica capacidad para diseñar refrigeradores. En otras palabras, debemos tomar plena conciencia de que existe una matriz de interacciones tecnológicas entre prácticamente todas las disciplinas, y que en éstos momentos en América Latina, salvo excepciones, no hemos superado en casi ninguna de ellas el umbral mínimo como para comenzar a derramar conocimientos en una fertilización cruzada a otras disciplinas. La compra de modas en estos momentos sólo nos volverá a ocasionar la sangría masiva de divisas que nos ocasionó el desarrollo automotriz. Si es que deseamos jugar en serio el juego del desarrollo industrial, nadie nos va a salvar de pagar el costo, el riesgo y los plazos de construir una capacidad mínima umbral en prácticamente todas las disciplinas, incluyendo por cierto la investigación científica básica.

4. Selección de áreas estratégicas: Lo expuesto en el párrafo anterior, desde luego, no implica tomar la decisión de que hay que desarrollarse por parejo en todas las áreas, hasta alcanzar niveles de competitividad internacional. Eso es imposible. Estamos diciendo que debemos tomar la decisión de superar un nivel umbral mínimo en todas las áreas. A partir de ese momento, cada país o sub-región adquirirá los nichos de especialidad que mejor le acomoden, y que escapen a nuestro alcance analítico. Sólo diremos que deberá existir una correlación entre los tamaños de mercados internos, y el número de nichos de especialización que cada país es capaz de abarcar. El grado de especialización de la economía suiza es evidentemente superior al de la economía alemana o soviética. Dejando entonces de lado las especificidades nacionales, nos referiremos aquí a las especificidades que podría adquirir el proceso para el conjunto de la región, partiendo de la base de que nuestras opciones fantasiosas en torno a la integración latinoamericana asumen una corporalidad.

Estamos plenamente conscientes de lo arriesgado que puede ser emitir una opinión acerca de la ruta estratégica que debiera seguir la industrialización latinoamericana pero, desgraciadamente, en algún momento deberemos abandonar las generalidades y escoger opciones, y vale la pena adelantar alguna hipótesis para la discusión. Recordemos, al fin y al cabo, la definición que Teilhard de Chardin nos da de la hipótesis, como una “palabra muy mal escogida

para designar el acto espiritual supremo a través del cual el polvo de las experiencias cobra forma y se anima el fuego del conocimiento” Postularemos entonces una hipótesis, en cuanto a que el proceso de industrialización latinoamericana debe centrarse, más allá de las especificidades nacionales, alrededor de algunos ejes de articulación o nodos comunes para toda la región.

Este concepto presenta la interesante noción de gradualismo, es decir, la posibilidad de ir definiendo esferas concéntricas de integración y articulación de nuestras economías, a partir del corazón de los nodos estratégicos, en las cuales podamos ir adquiriendo autonomía tecnológica y financiera. Esto significa determinar sectores industriales, inicialmente reducidos, con un valor estratégico para la región, en los cuales, siguiendo políticas similares a la reserva de mercado de computadoras en Brasil, establezcamos la decisión política y económica de adquirir autonomía tecnológica y, eventualmente, capacidad exportadora competitiva. Posteriormente, a través de líneas naturales de integración horizontal y vertical para la región latinoamericana, podremos ampliar la cobertura o radio de acción de estos ejes de articulación, con políticas selectivas y sectorialmente diferenciadas de inversión extranjera, transferencia de tecnología, financiamiento y compra estatal.

Como ejemplo, postularemos tres de estos nodos: 1) la integración vertical en la explotación de recursos primarios; 2) la cobertura de necesidades básicas; 3) la industrialización de los insumos requeridos para la propia integración latinoamericana. Debieramos asignarle un carácter estratégico al procesamiento, transformación secundaria, y producción de insumos para el sector primario de la economía, es decir, la explotación de recursos agropecuarios, marinos y minerales de la región. Podemos tal vez darnos el lujo de tener capital y tecnología extranjera para fabricar maquinaria con control numérico para la hilatura y tejido del poliéster. No nos podemos dar ese lujo en la manufactura de excavadoras y grúas para la industria minera, tractores o barcos atuneros. Tampoco sería muy serio que Revlon se instale en Paraguay para producir y exportar cosméticos, pero no hay ninguna razón para estar utilizando capital y tecnología extranjera en la exploración del carbón colombiano. De la misma manera, parecería indispensable, tan indispensable como la integración latinoamericana, la producción de los insumos que esta integración requiere: transporte ferroviario, marino, posiblemente aeronáutico, y una red de telecomunicaciones que nos permita mandar un telex sin tener que pagarlo en dólares.

El otro nodo estratégico es la industrialización de nuestras necesidades básicas. Esto significa la producción de los insumos fundamentales y los bienes de capital estratégicos para satisfacer nuestros requerimientos en construcción, alimentación, salud y educación. Como podrá verse, la elección de estos tres nodos, en torno a recursos naturales, necesidades básicas, y integración regional, contienen explícitamente una cierta filosofía del desarrollo, orientada a disminuir nuestra vulnerabilidad frente a un entorno internacional que no tendrá ninguna piedad con nosotros en ésta o las futuras crisis. No estamos aquí pos-

tulando bajar una cortina al comercio internacional, sino convertirlo en lo que debe ser: un complemento de nuestra actividad económica regional interna, y no el "leit motiv" de nuestra existencia y del pago de una deuda externa que a todas luces debemos pagar a la menor velocidad posible y compatible con las iras de los hombres blancos del Norte.

Para finalizar recapitularemos. La situación es más grave de lo que creemos. Nuestros lastres culturales, nuestra dependencia estructural, nuestra neurosis colectiva, nos están empujando al traspaso del Mundo Feliz. No está claro si aún estamos a tiempo de salvarnos, pero está claro que debemos intentarlo. La solución primaria a nuestra neurosis, la cancelación de la profecía autocumplida del subdesarrollo, es de

carácter político: democratización, respeto al derecho ajeno, y sobre todo respeto a nosotros mismos. Los instrumentos contemplan la inclusión de la palabra descentralización en nuestro ideario político y técnico; la integración de nuestra vapuleada región desde las bases hacia la superestructura; la decisión política de dar un salto drástico, cuantitativo y cualitativo, en nuestra capacidad científica y tecnológica; la superación de umbrales mínimos y masas críticas en la mayoría de las especialidades técnicas y científicas; y la selección de nodos o ejes de articulación tecnológica y productiva para el conjunto de la región. Tal vez, una manifestación de nuestra neurosis individual es la tendencia a postular soluciones arrogantes y opciones fantasiosas pero, como dicen por ahí, seamos realistas, pidamos lo imposible.

REFERÊNCIAS

CARDOSO Fernando H. "Los Estados Unidos y la Teoría de la dependencia"

"America Latina: cincuenta años de la industrialización" de varios autores, Premiá Editora, México, 1978.

"El Mercado de Valores", 25, XLIV, junio 18 de 1984, NAFINSA, México.

CASTAÑOS Arturo. "Ciencia y Tecnología en América Latina"

"Lecturas sobre Desarrollo Tecnológico", UNAN, México.

"An Idea That's Working: Federal Funds for High-Tech Startups", en "Internacional Business Week", Oct. 22, 1984.

DATOS de la Comisión Federal de Electricidad, Mimeógrafo, México, 1983.

FAJNZYLBER Fernando. "La Industrialización Trunca de América Latina", Ed. Nueva Imagen, México, 1983.

FROMM Erich, "Psicoanálisis de la Sociedad Contemporánea", Fondo de Cultura Económica, México, 1955.

KUZNETS Simon, "Economic Development and Cultural Change", Vol. IX, No. 4, parte 2, julio 1961.

KUZNETS Simon, "Modern Economic Growth", Yale University Press, 1966.

MACHADO Fernando, "Guerilha Tecnológica", "Lecturas sobre Desarrollo Tecnológico" UNAN, México.

MAGAR Roger, UNAN, comunicación personal.

MERTON Robert K., "The

Self-Fulfilling Prophecy", en "The Pleasures of Sociology" editado por L.A. Coser, Mentor Books, N.Y., 1980.

NEISBITT John, "Megatrends" Warner Books, USA, 1982.

PEREIRA Luiz C. Bresser, "El Subdesarrollo Industrializado", en "América Latina: cincuenta años de la industrialización", de varios autores, Premiá Editora, México, 1978.

ROSENBERG Nathan, "Tecnología y Economía" cap. 8. Ed. G. Gili, Barcelona, 1979.

WAISSBLUTH Mario, "Hacia una Metodología de Planeación del Desarrollo Tecnológico y Productivo", por publicarse en la Serie "Lecturas sobre Desarrollo Tecnológico", UNAN, México.

A criação de empresas industriais de tecnologia avançada: a experiência européia e as perspectivas brasileiras.

SUMÁRIO

A EXPERIÊNCIA
INSPIRADORA AMERICANA - ALGUNS ASPECTOS
FUNDAMENTAIS

A EXPERIÊNCIA DA FRANÇA

A EXPERIÊNCIA INGLESA -
"SCIENCES PARKS"

A EXPERIÊNCIA DA REPÚBLICA
FEDERAL ALEMÃ - A
"UNTERNEHMER KULTUR"

PERSPECTIVAS BRASILEIRAS.

BIBLIOGRAFIA

Silvio A. dos Santos

Professor Doutor
do Departamento de
Administração da
Faculdade de Economia
e Administração da
Universidade de São Paulo.
Pós-doutoramento em
Administração CNAM/ESSEC -
França. Integra o PACTo -
Programa de Administração
em Ciência e Tecnologia
do IA/USP onde desenvolve
pesquisas e ensino
sobre "Criação de Empresas"
com ênfase em
setores de tecnologia avançada.

NOTA: O autor agradece sinceramente ao Prof. Dr. Jacques Marcovitch da Faculdade de Economia e Administração da USP pela colaboração e orientação dadas, ao mesmo durante a realização das pesquisas nos países europeus cujos resultados lhe permitiram redigir este trabalho. Os agradecimentos são estendidos à FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e ao CNAM pelo apoio financeiro concedido.

INTRODUÇÃO

O nível de desenvolvimento econômico e social de uma nação está associado ao poder de geração de riquezas internas dos setores produtivos de sua economia. Assim, os países mais desenvolvidos são aqueles possuidores de um parque industrial organizado e competitivo, um setor de serviços dinâmico e uma agricultura de alta produtividade. Embora, nem sempre, algumas nações desenvolvidas o sejam em igual nível nos três setores todas destacam-se por possuir uma indústria pujante em termos tecnológicos e produtivos.

O poder industrial foi e continua sendo uma das molas propulsoras dos Estados Unidos, Japão, França, Alemanha, Inglaterra, entre outros. Numa primeira fase, o poder industrial decorria da posse de um elenco de indústrias tradicionais como: siderurgia, carvão, mineração, tecelagem. Os crescentes esforços de pesquisa científica e tecnológica produziram resultados, os quais permitiram, num segundo ciclo, o deslocamento da capacidade industrial a setores mais elaborados como: automobilístico, naval, plásticos. Finalmente, recentes avanços da ciência e da tecnologia abriram à indústria novas perspectivas nos setores de tecnologia avançada.

As indústrias de tecnologia avançada, de alta tecnologia, ou de tecnologia de “ponta” são denominações usadas, com o mesmo fim, para caracterizar as indústrias de base tecnológica instaladas em setores como: informática, biotecnologia, robótica, instrumentos de alta precisão, telemática, biogenética, aeroespacial, semicondutores, entre outras. Neste terceiro ciclo industrial, os Estados Unidos e o Japão, possuidores de um parque atuante de indústrias de alta tecnologia, lideram o bloco dos países de economia de mercado. Em segundo plano, mas com esforços redobrados, aparecem a França, Inglaterra e a República Federal Alemã que procuram ampliar seus parques industriais nestes setores.

Este trabalho descreve as políticas e ações em prol da criação de novas empresas de tecnologia de “ponta” postas em prática em países da Europa, especificamente França, Inglaterra e Alemanha Federal. Alguns paralelos entre as experiências vividas por estes países e o modelo americano são aqui delineados para permitir, no final, verificar quais são as possibilidades e perspectivas brasileiras de iniciativas similares neste campo.

A EXPERIÊNCIA INSPIRADORA AMERICANA - ALGUNS ASPECTOS FUNDAMENTAIS

Os países europeus, variando de intensidade, almejam repetir a experiência americana em desenvolver um aglomerado de indústrias de alta tecnologia, altamente competitivas. A experiência americana é ilustrada por dois exemplos que se tornaram modelos inspiradores para os europeus e são conhecidos

como o **Silicon Valley** localizado em Santa Clara Country, estado da Califórnia e a **Route 128** na direção de Boston, Estado de Massachussetts.

Estas duas localidades diferentes dos Estados Unidos concentram várias centenas de indústrias de tecnologia de ponta “nascidas”, na sua maioria, a partir de 1970. Segundo Dorfman “estas empresas são, principalmente, baseadas no setor eletrônico e empregam cerca de 250.000 pessoas, das quais 75.000 foram incorporadas no período entre 1975 e 1980” (1983:299).

A proliferação destas indústrias de tecnologia avançada, fenômeno conhecido pelos americanos como **high tech boom**, permitiu o fortalecimento de setores da economia em termos de competitividade nos mercados internacionais. O “nascimento” e o desenvolvimento de novas empresas industriais de alta tecnologia tornou-se possível a partir do desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e com o advento da microeletrônica e seus desdobramentos na indústria da informática. As aplicações dos circuitos integrados gravados (**chips** de silício) permitiu baixar os custos e tamanhos dos computadores. Em outros campos, como telecomunicações e biotecnologia, os avanços tecnológicos criaram oportunidades imensas para a exploração industrial e comercial. A transferência imediata das tecnologias resultantes da pesquisa deu-se através da criação de empresas para valorizá-las comercialmente. As análises da experiência americana que procuram explicar o sucesso do **Silicon Valley** e da **Route 128** feitas por Dorfman (1982) no Centro para Políticas Alternativas do **MIT Massachusetts Institute of Technology** proporcionam algumas contribuições importantes para a compreensão desta aglomeração de novas indústrias. Estas explicações são descritas e comentadas nos itens a seguir:

(1) Existe um relacionamento profundo entre o surgimento deste conjunto de empresas de alta tecnologia e a proximidade das grandes universidades e instituições de pesquisa tecnológica existentes nas localidades ou imediações onde esta aglomeração ocorreu.

As indústrias de tecnologia avançada surgem a partir de idéias ou tecnologias geradas nos programas de pesquisa dos laboratórios de instituições de pesquisa ou universidades. O relacionamento entre os “cérebros” da universidade e os criadores destas empresas – nestas experiências – é muito estreito. Ocorre associações entre pesquisadores, professores e engenheiros na criação de uma empresa industrial para explorar resultados de pesquisa disponível. A sobrevivência destas indústrias após sua criação continua dependendo deste laço comum entre a pesquisa tecnológica e a produção comercial.

Não é por acaso que o **Silicon Valley** deve sua existência ao esforço intencional e planejado da **Stanford University**, enquanto a **Route 128** foi construída na sua maioria por empreendedores, ex-alunos ou professores providos do **MIT – Massachusetts Institute of Technology** e da **Harvard University**

Estudos realizados por Nancy S. Dorfman afirmam existir em mais 6 estados americanos, locais de concentração e proliferação de indústrias de alta tecnologia. Dados os objetivos deste documento os comentários aqui ficam restritos aos dois exemplos mais relevantes.

(2) As empresas de alta tecnologia preferem se instalar próximas aos seus clientes, fornecedores de componentes e concorrentes. A disponibilidade regional de "capital humano", pesquisadores, cientistas, engenheiros e empreendedores de alto nível é fundamental para atrair ou suscitar a criação de novas empresas. Os efeitos de complementariedade e possibilidades de rápida comunicação com concorrentes e fornecedores são vantagens procuradas pelos criadores destas empresas.

(3) A vocação e a herança regional são elementos importantes para propiciar um clima favorável ao desenvolvimento de novas indústrias de tecnologia avançada. As regiões americanas onde as aglomerações industriais citadas ocorreram tinham por tradição e por herança uma infra-estrutura tecnológica: antigos fornecedores de máquinas e equipamentos, laboratórios, indústrias de acessórios e componentes, força empresarial e massa crítica em termos de recursos humanos, entre outros.

(4) A existência de capital de risco, ou seja, dos investidores conhecidos nos Estados Unidos como **venture capital** foi condição primordial para que os criadores de indústrias de alta tecnologia encontrassem os recursos em condições acessíveis para iniciar suas atividades. Este tipo de investidor assume os riscos do projeto desde seu início, mediante participação minoritária no capital e, às vezes, nos lucros da nova empresa, sem se imiscuir na gerência do mesmo.

A presença local destes fatores contribuíram para o sucesso da experiência do **Silicon Valley** e da **Route 128**. Outras tentativas americanas de estender estas experiências a mais Estados nem sempre foram bem sucedidas.

Parece interessante ter-se em mente este quadro, para compreender a iniciativa da França, baseada nas experiências mencionadas. Esta iniciativa é descrita nos próximos parágrafos.

A EXPERIÊNCIA DA FRANÇA

Entre os países membros da Comunidade Econômica Européia, a França destacou-se nos últimos dez anos por seu crescente movimento em favor da criação de novas empresas. Antes de abordarmos as iniciativas francesas no campo específico das indústrias de tecnologia avançada, faremos um retrospecto histórico das origens e da evolução das ações do governo e iniciativa privada para fomentar o "nascimento" de novas empresas francesas no período citado.

Origens e Evolução da Experiência Francesa

Em 1972 o governo francês preocupado com a baixa "natalidade" de empresas na França criou uma comissão de estudos composta de banqueiros e empresários presidida por François Mialaret com objetivo de "fazer o inventário e a análise dos obstáculos à criação de empresas e aqueles relativos aos primeiros anos de atividade" (Mialaret, 1973:7).

O relatório da Comissão concluiu que:

- o empreendedor, além de não gozar de boa imagem social, não tinha a iniciativa de criar uma empresa

encorajada a nível de sua família, das instituições públicas, bancos e da comunidade em geral;

- havia dificuldades e entraves burocráticos imensos;
- falta de apoio;
- postura reticente das instituições financeiras em investir em projetos de risco como a criação de novas empresas;
- a dissociação entre o sistema de formação (escola) e a realidade empresarial (empresa) não fortalece nos jovens, o gosto pelo risco e a busca da independência pessoal.

As proposições concretas da comissão se referiam a necessidade de promover a imagem do criador-empendedor na comunidade, destacando o papel social da empresa. As barreiras burocráticas e formalidades administrativas precisavam ser eliminadas, a iniciativa privada mobilizada, instituições de apoio criadas. O destaque para a criação de um fundo de financiamento de capital de risco e para a importância das sociedades de **venture-capital** até então incipientes na França, aliadas a instituição de programas de formação e assistência de novos empreendedores, foram medidas mencionadas. A contribuição mais relevante da Comissão foi suscitar o debate e a tomada de posição do governo com relação a formulação de uma política de criação de empresas.

Em 1976 o governo francês passa a considerar a criação de empresas como uma das prioridades de governo. A política para promover a criação de novas empresas, então lançada, permite a realização de uma série de iniciativas, baseadas nas seguintes prioridades:

- promoção da criação de empresas através do ensino;
- acolher aos criadores de empresa e apoiá-los;
- financiar a criação e as novas empresas recém-criadas;
- aliviar as cargas fiscais e tributárias dos primeiros exercícios de atividades (Relatório Helmer, 1978:1).

A nível nacional organizou-se em 1977 o I Concurso Nacional de Criação de Empresas sob o patrocínio do Ministério da Indústria e do Comércio. O objetivo deste evento foi enaltecer e promover a figura do criador de empresas, acolher e premiar os melhores projetos de novos criadores e suscitar novas iniciativas neste campo.

No campo Fiscal, ainda em 1977, é promulgada a lei de Finanças nº 76.1232, artigo 11, que aliviou os encargos tributários das novas sociedades. As empresas recém-criadas ficaram desobrigadas de pagarem as contas dos impostos das sociedades relativos ao ano de sua criação. Garantia redução de 1/3 a ser aplicado sobre o montante devido, no segundo exercício. Pela mesma lei, as novas empresas foram isentas do pagamento do imposto **Forfaitaire** durante os três primeiros exercícios.

Criou-se um dispositivo legal para permitir aos desempregados que criaram ou compraram uma empresa, continuarem a se beneficiar, durante os seis primeiros anos, do seguro desemprego e demais benefícios sociais (ajuda maternidade, doenças, velhice) concedidos aos desempregados franceses.

No novo programa do governo francês, apresentado em janeiro de 1978, foi fixada a meta-objetivo a

ser perseguida no próximo quinquênio ou seja, “dobrar no período 1978-83 a taxa de natalidade de empresas industriais na França”. Em fins de 1977, a taxa de natalidade girava em torno de 2% do total de empresas existentes. O esforço do governo visaria elevar esta taxa para 4% no período estabelecido, especificamente, no caso do setor industrial.

Para viabilizar este objetivo, o Primeiro Ministro Raymond Barre, criou uma comissão para proceder um balanço do esforço já realizado, analisar a experiência internacional e propor medidas para a consecução do objetivo fixado.

Conforme proposta desta comissão foram desencadeadas diversas iniciativas como:

- criação da ANCE Agência Nacional para a Criação de Empresas;
- desenvolvimento de programas de ensino junto a escolas e universidades para formação de novos empreendedores;
- criação do fundo nacional para a criação de empresas junto ao BNP-Banco Nacional de Paris;
- simplificação sumária da burocracia envolvida na criação de empresas;
- licença reversível de dois anos para o funcionário público que deseja ausentar-se do seu emprego para criar seu próprio negócio, dentre outras.

O governo socialista eleito decidiu manter e consolidar a criação de empresas. A ANCE criada em 1979 recebeu mais recursos governamentais e promoveu inúmeros congressos, fórum envolvendo novos criadores de empresas, como por exemplo o **Carrefour Nacional dos Criadores de Empresa** realizado em Cambrai, Norte da França, em 1982. Este evento contou com 5.200 participantes, dos quais 1.512 depositaram seus projetos para participar do Concurso Nacional de Criadores de Empresas já mencionado neste trabalho.

Em 1983, a Lei de Finanças nº 83.1179 aprovada em 30.12.83, isentou do imposto de renda as empresas criadas a partir de 1983, durante os três primeiros exercícios. Quanto ao quarto e quinto exercícios a redução dos impostos concedida é de 50% do montante devido.

Merece destaque a mobilização espontânea da iniciativa privada francesa. Foram fundados 58 Clubes de Criadores de Empresas distribuídos pelas diversas regiões francesas. Estes clubes congregam indivíduos que criaram empresas nos últimos cinco anos e aqueles que estão passando por esta experiência. O objetivo é permitir a troca de experiências e o apoio mútuo entre empreendedores do setor privado.

A Criação de Indústrias de Alta Tecnologia na França - As Cités

Dentro da política francesa para fomentar a criação de um maior número de empresas, as indústrias de alta tecnologia têm merecido prioridade absoluta e tratamento especial. A criação das chamadas **cités científicas** em torno das universidades como a de **Lille**, **Grenoble** e outras, inspiradas na experiência americana revelam este interesse e a importância que o governo francês dedica ao assunto.

A **cités-científicas** é uma área localizada pró-

xima ou dentro de um **campus**. Esta área é dotada de infra-estrutura com o objetivo de abrigar as indústrias de alta tecnologia recém-criadas ou, em fase de criação, permitindo-lhes interagir e relacionar com os centros de pesquisa científica e tecnológica da universidade em questão.

O estudo dos locais para estimular o “nascimento” de aglomerações destas empresas foi desenvolvido com o apoio do Ministro da Indústria e da Pesquisa. Os empresários dispostos a criar empresas nas regiões consideradas prioritárias pelo governo, são estimulados através de incentivos, facilidades e financiamentos. A prioridade de criação de empresas de alta tecnologia na França conta com o apoio irrestrito do antigo ministro da Indústria e da Pesquisa e, atualmente, primeiro ministro Laurent Fabius mentor intelectual, entusiasta da política de estímulo às iniciativas empresariais de alta tecnologia e criador do FIM Fundo para Modernização Industrial.

Com este apoio a ANVAR Associação Nacional para a Valorização de Pesquisas oferece uma série de serviços e financiamentos ao desenvolvimento de projetos inovadores com finalidade industrial imediata. A criação de uma empresa para valorizar comercialmente este projeto é um dos objetivos visados. Neste caso o empreendedor dispõe de uma linha de financiamento acessível e variada conforme suas necessidades para lançamento da nova empresa.

Todo o projeto de criação de uma nova empresa baseado em um produto inovador pode obter o aval da ANVAR e, com isto, beneficiar-se de uma subvenção financeira igual a 50% do custo de preparação do protótipo, elaboração dos estudos de mercado etc.

Estas empresas recém-criadas podem ainda beneficiar-se do CEF Contrato de Emprego Formação criado pela Lei nº 83.397 de 19 de maio de 1983. Esta modalidade permite à empresa contratar um engenheiro, pesquisador ou doutor em fase de formação para que o mesmo desenvolva um programa de pesquisa de criação ou inovação sobre produtos e processos de acordo com as necessidades da empresa. O governo subvenciona os custos destes contratos a base de 46 FF a hora até o limite máximo de 1.200 horas. O contrato emprego formação pode promover resultados do seguinte tipo:

- fixação do contratado na empresa melhorando o nível tecnológico da empresa contratante;
- formação de um novo empreendedor potencial. O contato do formando com um projeto de pesquisa tecnológica frente a um problema real, algumas vezes acaba motivando-o a criar a sua própria empresa.

Entre as iniciativas específicas para fomentar a criação de empresas de alta tecnologia merece destaque as Bolsas de Tecnologias promovidas pela ANVAR. Nestas bolsas realizadas em todos os seus eventos públicos (salões, congressos, jornadas) são ofertadas tecnologias passíveis de serem exploradas via criação de uma nova empresa.

As bolsas realizadas conforme um cronograma específico em diversas regiões da França são segmentadas em setores como: Biotecnologia e Biomédica, Robótica, Transportes, Eletrônica e Informática, fibras óticas, dentre outras.

É interessante constar nestas bolsas a presença

de muitos criadores potenciais de empresas tecnológicas à procura de um novo produto para basear seu projeto de criação. Este mecanismo que tem como um dos seus objetivos aproximar detentores de tecnologias e interessados em explorá-las, acabam contribuindo para o surgimento de novas indústrias.

No campo de mecanismos de apoio e fomento à criação de indústrias de tecnologia avançada, o LABINFO Banco de Dados sobre Competências e Recursos dos Laboratórios de Pesquisa Franceses possui informações computadorizadas sobre competências de pesquisa científica e técnica e especialidades em materiais dos laboratórios franceses. Qualquer candidato à criação de empresas pode usar os terminais instalados nas bibliotecas ou delegações regionais da ANVAR mediante taxa simbólica.

A França possui uma dezena de sociedades privadas chamadas de **capital et risque** criadas conforme a mesma filosofia da **venture-capital** americana. Existem na Europa segundo a **European Venture Capital Association** cerca de 53 instituições desta natureza contra 400 nos Estados Unidos (Information Brochure EVCA, 1984).

As sociedades de capital e risco francesas têm desempenhado um papel importante, como o fazem suas congêneres americanas. O alto risco envolvido na criação de uma empresa de tecnologia avançada, geralmente baseada num produto ou processo novo, requer investidores que assumam partes destes riscos com os empreendedores baseando-se unicamente nos potenciais de retorno do projeto e nas qualidades dos recursos humanos neles envolvidos.

Diversos programas de formação e treinamento de novos empreendedores foram criados junto às escolas de nível superior especialmente nos cursos de administração e engenharias. O objetivo destes cursos é motivar os futuros formandos a desenvolverem um projeto real para posterior criação de suas respectivas empresas.

Outras iniciativas da experiência francesa poderiam ser ainda descritas * Estas relatadas já mostram como o governo decidiu estimular a ocorrência deste fenômeno, através de vantagens fiscais e tributárias, financiamentos, eliminação de barreiras burocráticas, oferecimento de uma infra-estrutura básica, nas **cit -scientifique** e, apoio institucional, além de fomentar o surgimento de novas vocações empresariais entre os jovens. A experiência inglesa relatada a seguir apresenta pequenas nuances diferenciais da francesa.

A EXPERIÊNCIA INGLESA - "SCIENCES PARKS"

A formulação da política inglesa para a criação de empresas de alta tecnologia baseia-se na instalação e consolidação dos **Sciences Parks**. Esta denominação britânica para os locais destinados a abrigar as novas indústrias de base tecnológica criados junto aos **campus** de universidades como Manchester, Birmingham e outras. Inspirados na experiência ameri-

cana como os franceses, estes parques são construídos com recursos do governo municipal da iniciativa privada grandes empresas e contam com o apoio da Universidade em cujo **campus** ou proximidades se instalam.

Segundo Drucker (1984:4) "os ingleses como outros países europeus têm razão, naturalmente, em se preocupar com indústrias de tecnologia avançada, pois sem a capacidade e condições próprias de produzir alta tecnologia, nenhum país pode mais esperar ser um líder" Mesmo numa política de não intervencionismo e extremamente privatizante praticada pela primeira ministra Margaret Thatcher o governo britânico apoiou a construção dos **Sciences Parks** por desejar ampliar seu parque de indústrias com ênfase na área de semicondutores. Evidentemente, o apoio governamental é bastante discreto, longe de igualar-se ao envolvimento do governo francês.

A gerência dos **Sciences Parks** de Manchester situado junto à Manchester University, por exemplo, é feito por uma empresa privada constituída com este fim e denominada **Manchester Science Park Ltd**. As acionistas desta organização são quatro grandes empresas privadas britânicas: Ciba-Geigy, Ferranti, Forthergil, Granada Television que se associaram ao Manchester City Council,  rg o público, e às universidades de Manchester e Salford. (Manchester Science Park, 1983).

O parque conta com instalações planejadas espalhadas por uma área de 15 acres, serviço de segurança comum, telex e telecomunicações, centro de conferência e de recursos audio-visuais, central elétrica e de abastecimento. As empresas acolhidas pagam aluguéis acessíveis e suas despesas rateadas sob a forma de condomínio, administrado pela **Manchester Science Park Ltd**.

São asseguradas às empresas instaladas o livre acesso e uso conjunto dos centros de computação e laboratórios pertencentes à infra-estrutura das diversas unidades da universidade.

Como mecanismos complementares aos **Sciences Parks** e visando a criação de novas empresas, o governo inglês criou através da **MSC - Manpower Service Commission** um programa de formação de novos empreendedores denominado **New Enterprise Programme** que é desenvolvido através de cursos com duração de 16 semanas oferecido nas universidades de Manchester, Londres, Durham e em algumas escolas de administração escocesas. O objetivo deste programa segundo Watkins (1982:12)   "estimular e apoiar pessoas interessadas em criar uma empresa ou negócio, possibilitando-lhes maiores chances de sucesso e sobrevivência nas suas iniciativas empresariais" Estes cursos são subsidiados pela MSC e, por conseguinte gratuitos para os interessados. O requisito para se inscrever neste programa é possuir uma idéia ou projeto bem amadurecido para criação de uma empresa e estar disposto a concretizar o empreendimento no curto prazo.

Ainda, na esfera governamental, para os casos de pequenas indústrias, merece destaque os **Small**

*Outras iniciativas do governo francês são detalhadas pelo autor no relatório "Sistema Francês de Fomento   Criação de novas Empresas" disponível brevemente na FAPESP - Fundação de Amparo   Pesquisa do Estado de São Paulo.

Firms Centres vinculados ao Departamento da Indústria que dão apoio e consultoria aos indivíduos interessados em criar a sua própria indústria.

A nível de iniciativa privada merece destaque as **Enterprise Agencies** financiadas por grandes empresas britânicas que são estimuladas pelo governo a apoiar pequenas iniciativas empresariais nas comunidades. Uma das linhas de atuação destas agências é encorajar novos criadores de empresas.

A exemplo dos franceses, começam a se desenvolver na Inglaterra os clubes de pequenos negócios reunindo criadores de empresas e empresários associados de forma espontânea para trocar experiências e informações sobre a criação e desenvolvimento de novas empresas.

Como vimos, a experiência britânica para fomentar o surgimento de novas indústrias em setores de tecnologia avançada inspira-se fortemente no modelo americano. Os **Sciences Parks** refletem bem esta tentativa. Apesar de existir um apoio do governo inglês para permitir a organização e funcionamento destes empreendimentos, prefere-se deixar espaços para que a iniciativa privada exerça sua missão inclusive no gerenciamento e riscos deste esforço.

A EXPERIÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERAL ALEMÃ - A UNTERNEHMER - KULTUR

A Alemanha Federal tem desenvolvido iniciativas de grande porte para fomentar o “nascimento” de empresas de alta tecnologia. A terminologia criada pelos alemães para caracterizar estes esforços é **Unternehmer Kultur** ou seja, cultura de empreendimentos. A seguir, comentamos dois exemplos diferentes de iniciativas que vêm sendo desenvolvidas nesta área.

A primeira iniciativa assemelha-se a uma “maternidade” para as novas empresas denominada de **BIG - Berliner Innovations Und Grunderzentrum** criada em 1980 com o apoio da Universidade Técnica de Berlim. O BIG está localizado nas instalações de uma antiga indústria desativada. “Este local já concentra 28 empresas recém-criadas, todas pertencentes a ramos industriais de alta tecnologia. A estratégia de instalação e ampliação destas maternidades tem sido utilizar locais já existentes mas que não estejam sendo utilizados. Por exemplo, prevê-se uma ampliação imediata desta experiência servindo-se de parte das velhas instalações da AEG - Telefunken” (Le Monde, 24.06.84: 4).

Estão representados, nesta maternidade, os setores de química, micro-eletrônica, engenharia de sistemas e robôs. Basicamente as empresas criadas empregam entre duas a quinze pessoas, geralmente técnicos com média e alta qualificação profissional.

As origens desta iniciativa datam de 1976, quando foi criado na Universidade de Berlim um escritório chamado **TU-Transfer** que tinha por objetivo entrar em contato com as empresas para ajudá-las tecnicamente. Posteriormente, a universidade criou um programa de colocação de seus alunos recém-formados ou em fase de formatura. O governo alemão através de uma lei do Senado financia 40% do primeiro salário anual do pessoal recrutado nas universidades neste programa.

Os objetivos deste programa estavam relacionados a “despertar” novas vocações empresariais estimulando a ligação universidade-empresa e possíveis associações entre “cérebros” de universidades e empreendedores para criação de empresas de alta tecnologia.

Para acolher estas novas empresas, foi assinado um acordo entre a prefeitura de Berlim que facilitou à Universidade alugar algumas instalações disponíveis para a criação destas maternidades. A universidade através do BIG administra este empreendimento que é realugado às novas empresas a preços acessíveis. O acesso a toda infra-estrutura da universidade é facilitado para estas novas empresas.

Outra iniciativa do poder público alemão, neste campo, é o programa do Ministério Federal da Pesquisa e da Tecnologia com o intuito de fomentar a criação de novas empresas de alta tecnologia.

O programa iniciado em 1983 tem duração prevista para quatro anos. O orçamento aprovado para a execução desta iniciativa é de 100 milhões de marcos a serem aplicados nas seguintes fases e atividades.

FASE 1 Aconselhamento aos criadores de empresas na formulação e negociação do projeto de criação de empresas, incluindo o apoio gerencial e tecnológico, estudos de mercado, pesquisa de patentes, entre outros.

FASE 2 Subvenção de até 75% das despesas para composição do parque de máquinas, equipamentos necessários à nova empresa.

FASE 3 - Participação de até 80% dos riscos em empréstimos assumidos junto à instituições bancárias caso seja necessário adquirir prédios e instalações.

Na etapa de planejamento deste programa foram analisadas três variáveis consideradas importantes para o sucesso do programa. Estas variáveis são:

- “vocações industriais das regiões escolhidas;
- a existência de centros de pesquisa tecnológica para atividades de apoio;
- interesse do Ministério Federal alemão em desenvolver determinadas regiões com investimentos de alto risco em novas indústrias de tecnologia de ponta” (Magazine ANVAR, p.20).

A experiência alemã revela, pois, uma similaridade do modelo americano como nos demais países analisados, mas mostra uma política de participação mais intensiva do governo, via subvenções e participação nos riscos das novas iniciativas.

PERSPECTIVAS BRASILEIRAS

Na atualidade, as autoridades brasileiras começam a se interessar por estas iniciativas internacionais. Alguns estudos estão em curso em órgãos de governo visando analisar as possibilidades e viabilidades de se realizar esforços similares no país. Existe uma consciência da importância e necessidade da criação de um parque industrial brasileiro, principalmente em alguns setores de tecnologia de ponta, ainda incipientes.

Em termos de criação de indústrias de tecnologia avançada, não existe ainda em operação empreendimentos planejados como as **cités-scientifiques**

francesas ou os **Sciences Parks** ingleses. Entretanto, algumas regiões de estados brasileiros são conhecidas como verdadeiros pólos tecnológicos face as suas respectivas vocações e por se localizarem nas áreas de influência de algumas universidades e institutos de pesquisa tecnológica conceituados.

Com base nestas constatações, as primeiras propostas que surgem são muito parecidas com o modelo americano e inglês. A terminologia para chamar estes empreendimentos ainda não está definida entre nós. O Estado de São Paulo discute a idéia da implantação dos Centros de Desenvolvimento de Indústrias nascentes. O objetivo destes centros seria oferecer instalações-galpões industriais para acolher empresas de alta tecnologia recém-criadas. Algumas regiões consideradas como "pólos tecnológicos no Estado de São Paulo seriam selecionadas para construção destes centros" (Folha de São Paulo, 13.09.84:15).

Outra proposta em fase de estudos do governo é a criação de parques tecnológicos em diferentes regiões brasileiras, também aproveitando vocações de empreendedores regionais tanto em áreas de alta tecnologia como em setores industriais tradicionais.

Em outros estados, como por exemplo o Paraná, propostas de projetos similares, como os "Núcleos de Produção" uma espécie de condomínio organizado para acolher indústrias em fase de criação, estão sendo discutidas.

Dada a sensibilidade que começa a existir a nível do governo e da própria iniciativa privada, as perspectivas brasileiras para iniciativas desta natureza, no curto prazo, são muito promissoras. A tendência que se observa é que estas iniciativas sejam integradas através da formulação de uma política nacional de criação e desenvolvimento de indústrias em setores de tecnologia avançada.

BIBLIOGRAFIA

ANVAR Project test création d'entreprise technologiques. *Magazine Courrier*, Paris, ANVAR, março, 1984.

DORFMAN, N.S. "Route 128: The Development of a regional high technology economy. *Research Policy*, Elsevier Science Publishers, nº 12, 1983.

DRUCKER, P.F. "A desilusão da Europa com a indústria de alta tecnologia" *Gazeta Mercantil*, 03.10.84, p. 4.

EVCA - Information brochure, European Venture Capital Association, Brussels, January, 1984.
"Governo de São Paulo apoiará novas indústrias de

alta tecnologia" Folha de S. Paulo, 13.09.83, p.15.

MIALARET, F. - Pour entreprendre. Rapport de la Commission. Paris, Documentation Française, 1973.

MIT "The Business of attracting industry" *Technology Review*, may/june, 1984.

Oakey, Roy *High technology small firms: innovation and regional development in Britain and the United States*. Frances Pinter (Publishers) Limited, London, 1984.

ROTHWELL, Roy "The role of small firms in the emergence of new technologies", *Omega*, 12(1):19-29, 1984.

SANTOS, Silvio A. dos O sistema francês de fomento à criação de empresas. Relatórios de pesquisa para a FAPESP. (No prelo) São Paulo: agosto, 1984.

SANTOS, Silvio A. dos A criação de empresas de tecnologia avançada. Trabalho apresentado na VIII Reunião Nacional da ANPAD Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração, São Paulo, setembro, 1984.

WATKINS, D.S. & **CHAPLIN**, P.R.G. - The small business kit. National Extension College. Londres, 1982.

Administração financeira dos institutos de pesquisa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

CONSTATAÇÕES APRIORÍSTICAS

AS ESTRUTURAS SEMELHANTES

PROPOSIÇÕES

CONCLUSÕES

NOTA BIBLIOGRÁFICA

Ivo Maurício Bettega de Loyola

Cláudio Henrique Silveira

Cepel - Divisão Financeira

INTRODUÇÃO

Nosso trabalho traz à baila diversos problemas identificados em alguns institutos de pesquisas, com vistas à sua delimitação em outras instituições equivalentes, procurando traçar uma linha de ação representativa de todos na procura de soluções.

O corte conceitual que apresentamos diverge um pouco das abordagens usuais, pois grande parte de nossos problemas advêm do cumprimento de controles legais, fiscais e contábeis estabelecidos em função de um universo de empresas mercantis. Estas exigências nos atingem de uma forma um tanto cruel, pois a variedade de nossas operações, em grande parte esporádicas, nos coloca ora equiparados às empresas industriais, ora às comerciais, ora às de serviços. Cria-se, então uma necessidade de controles para atendimento das formalidades.

Colocamos, neste texto, nossa experiência como administradores de um instituto de pesquisas apresentando uma lista de pontos que consideramos tolhedores de iniciativas e necessidades de uma revisão que os adaptasse à realidade dos institutos de pesquisa.

Muito apreciaríamos uma resposta e um contacto com os leitores para avaliação do impacto desses óbices nas suas instituições. Dessa troca de idéias surgiria uma busca coletiva de soluções e ação considerada junto às autoridades. As opiniões aqui expressas refletem, apenas o ponto de vista dos autores e, não necessariamente, os da instituição à qual nos ligamos.

CONSTATAÇÕES APRIORÍSTICAS

Apresentamos, a seguir, o nosso entendimento de alguns conceitos utilizados:

- **Ciência** é uma atividade de criação de um corpo de conhecimentos, sem necessariamente, ligação utilitária. Sua circulação se dá mais no sentido de fruição do que consumo.
- **Tecnologia** é a utilização de um corpo de conhecimentos com vistas a um fim específico e ligação utilitária. Sua circulação se dá no sentido de consumo.
- **Tecnologia é mercadoria**, e como tal tem valor e preço, não se diferenciando dos bens com circulação econômica.
- **Pesquisa** é o conjunto de atividades de geração de ciência e/ou tecnologia.
- **Desenvolvimento** é o conjunto de ações com vistas a adaptar um bem à sua produção industrial (termos correlacionados: desenho industrial, engenharia de produto).
- **Institutos de pesquisa** são os que realizam pesquisas e/ou desenvolvimento de ciência e/ou tecnologia.
- Os institutos de pesquisa assumem as mais variadas formas (fundações, autarquias, órgãos autônomos, sociedades anônimas, sociedades civis etc).
- Há inúmeros regimes de pessoal, material, salarial, estrutura organizacional.

AS ESTRUTURAS SEMELHANTES

Procuraremos, aqui, evidenciar semelhanças e

problemas comuns aos institutos de pesquisa, a partir de cortes diversos dos feitos usualmente.

- Os Controles, O Direito Público e o Direito Privado
Começamos por uma distinção a nível jurídico:

- **entidades regidas pelo direito público** e aqui nuançá-las em sujeitas à Lei 4320/64 e não sujeitas a ela;
- **entidades regidas pelo direito privado.**

A diferença entre as entidades regidas pelo direito público e as de direito privado é que as primeiras seguem, primordialmente, os princípios de direito administrativo. Isto significa que elas só podem realizar uma despesa ou praticar um ato administrativo tendo autorização explícita para tanto. Já as entidades de direito privado podem praticar qualquer ato desde que não seja explicitamente proibido.

Como as atividades de pesquisa, muitas vezes, exigem soluções, no mínimo originais, que não estão previstas ou facilmente enquadráveis nos manuais ou autorizações prévias, é necessário um tempo maior para contornar as dificuldades com soluções, que em sendo adequadas às entidades privadas, podem não sê-lo para as públicas.

Esta distinção é fundamental pois temos certeza que é a interpenetração e a convivência de normas jurídicas de direito público e privado, concomitantemente, um dos grandes entraves à boa gerência das instituições de pesquisa. É difícil, dada a relativa debilidade da área administrativo-financeira nestas instituições, e à forte participação do pessoal científico na comercialização, fazer a distinção adequada para os executantes. É óbvio que isto gerará duplicidade ou multiplicidade de rotinas, normas e controles, sempre geradores de confusão para os não-especialistas, em muitos casos refratários a qualquer ação da administração, entendida como "burocracia".

Nossa experiência indica que as organizações tem procurado chegar a um **modus vivendi** criando sistemas híbridos que incorporam muitas práticas do direito administrativo para o ambiente de direito privado. Isto se dá principalmente ao nível da gerência dos recursos financeiros. A capacidade de geração de recursos próprios da instituição é um fator primordial para contornar este problema.

Entende-se, como senso comum, que quanto maior for a participação da receita de venda de produtos e serviços no orçamento maior será o afastamento da instituição em relação a controles externos. Verifica-se que os controles, sob as mais diversas formas, aparecem quando a organização fica dependente de recursos de terceiros. Quanto mais diversificadas as fontes, maior o número de controles. Entenda-se aqui por controle as obrigações de escrita e a prestação de contas dos aportes de recursos.

Ninguém nega que a grande fonte de recursos para a ciência e a tecnologia é o setor público, logo a penetração dos controles baseados nas necessidades de informação sobre o uso dos dinheiros públicos é grande.

A Ação da Secretaria de Controle das Estatais - SEST

A ação e a existência de um órgão exclusivo de controle que afeta a todos é a criação da SEST. Estes

controles fazem-se presentes em instituições que recebem parcela significativa de recursos públicos sendo consideradas, portanto, como estatais (o que significa a maioria esmagadora dos institutos de pesquisa).

A SEST ao estabelecer uma política generalizada (o teto de despesas, especialmente os investimentos) teve, entre outras, a finalidade de impedir o início de diversas obras simultaneamente e, mais tarde, vê-las paralizadas por falta de verbas. Isto é especialmente verdadeiro para muitas situações, mas, ao menos para os institutos de pesquisa significa, em muitos casos, recusa a diversos projetos que não podem ser realizados pois, se de um lado representam aumento das receitas, também o fazem nas despesas (limitadas na sua expansão).

A sugestão aqui seria permitir aos institutos de pesquisa contratar extra-teto, ou com seu reajuste, projetos que representassem, pelo menos, identidade entre receitas e despesas sem maiores autorizações.

Outros controles da SEST, cuja perspectiva de remoção não é visível, geram outras distorções. O Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPTEL, por exemplo, possui a distribuição da idade de seus pesquisadores numa curva leptocúrtica centrada nos 35 anos. As admissões estão em ritmo de substituição (é fato notório que o **turn-over** dos institutos de pesquisa é muito baixo) o que não altera a curva. Assim, quando todos se aposentarem será preciso começar novamente as atividades da instituição, pois a circulação de idéias e sangue novos não se fez.

A criação, com a participação da instituição de pesquisa, de subsidiárias ou empresas independentes para exploração de idéias ou serviços gerados na pesquisa aceleraria a rotatividade. Estas novas organizações, além de se constituírem em eficiente instrumento de difusão das tecnologias, poderiam tornar-se fonte de receitas próprias para os institutos de pesquisa, sem que os pesquisadores se vissem demasiadamente envolvidos com trabalhos rotineiros fora da criação.

Na área orçamentária existe uma certa flexibilidade dentro dos orçamentos desde que obedecidos os tetos de investimento e custeio da SEST. As entidades regidas pela Lei 4320/64 enfrentam maior rigidez de gastos e sofreram, nos últimos tempos, uma relativa redução nos dispêndios reais, além de terem de submeter-se a programas de trabalho bastante rijos.

O Nível Contábil e Fiscal

A área contábil e a área fiscal caminham bastante juntas e interpenetradas, sendo difícil ou mesmo inútil tentar separar estes dois aspectos, aqui tratados conjuntamente.

Apresentamos, a seguir, constatações, algumas evidentes ou auto-explicativas, outras com maiores explicações.

Primeira

Se uma companhia mercantil regida pela legislação comercial, e sujeita a imposto de renda quiser contratar uma pesquisa com um instituto de pesquisas, esta despesa é considerada "operacional" e não "despesa com pesquisa e tecnologia" pelo Fisco. A distinção é primordial se desejarmos privilegiar os gastos

com ciência (expressão não utilizada pelo Fisco) e tecnologia.

A explicitação é importante para conhecimento geral dos gastos com ciência e tecnologia realizados dentro da organização ou contratados com organizações especializadas. Do ponto de vista fiscal a contratação de pesquisas com terceiros não é destacada nem somada às despesas com pesquisas da própria organização. O reconhecimento e a evidenciação destas despesas é muito importante para que se pleiteie qualquer incentivo fiscal.

Os formulários do imposto de renda - pessoa jurídica para o exercício de 1985, ano base 1984 tiveram, a pedido do CNPq, a inclusão de uma rubrica intitulada "Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento"

Segunda

As despesas com pesquisa só podem, pela legislação fiscal, serem lançadas à despesa do exercício ou diferidas.

O uso de Resultados de Exercícios Futuros para registrar os contratos de pesquisa ainda é controverso para muitos contadores e auditores.

Terceira

Os "princípios de contabilidade geralmente aceitos" não consideram determinadas práticas não adequadas a empresas mercantis e, por isto, não sendo "geralmente aceitas"

A auditoria que examina nossa escrita e Balanço baseia-se em princípios de contabilidade geralmente aceitos, fundamentalmente calcados no universo de empresas industriais e comerciais. Assim, por exemplo, fica difícil para os auditores aceitarem a existência de bens patrimoniais não registrados no rol do ativo imobilizado.

Também fica difícil entender que um patrimônio seja "canibalizado" sem que antes seja feito todo um processo para a sua baixa.

De nossa parte é extremamente difícil controlar estas ações dos pesquisadores e fazê-los seguir todo um processo de pedidos e autorizações para executarem suas pesquisas. Acaba acontecendo que nem a área de pesquisas nem a área administrativo-financeira cumprem, satisfatoriamente, suas funções.

Quarta

Diz respeito ao controle orçamentário.

O pesquisador é constantemente pressionado a definir se o que ele está construindo será um bem ou não. Em outras palavras se estão sendo realizados, ou não, gastos com investimentos.

Aí reside outra dificuldade do dinheiro com sobrenome: a emissão das famigeradas Ordens de Compras e Serviços (OCS) da SEST.

Se os gastos foram feitos com verba de custeio e gerou-se um bem patrimonial, teremos que alterar os nossos registros contábeis para a incorporação do bem. Se o exercício já foi encerrado quando se constatou o fato a situação se complica pois as informações à SEST foram incorretas.

Se os gastos foram feitos com verba de investimentos e o resultado final foi nada, teremos, também, de fazer uma série de ajustes contábeis e orçamentários.

Quinta

As patentes de invenção ou de modelos não têm atrativos para serem registradas no ativo permanente pelo custo real, pois a interpretação vigente é de considerar apenas as despesas de registro e poucas outras, se tanto.

É uma situação que desvaloriza o principal produto da instituição, o conhecimento que ela produz.

Sexta

O ativo permanente dos institutos de pesquisa não é inteiramente gerador de receitas (pela própria natureza das suas atividades) gerando lucros inflacionários mascaradores da real situação patrimonial e reductuária, pois o seu capital é, geralmente, pequeno.

Sétima

Os institutos não contam com a possibilidade de utilizar depreciações aceleradas ou outros critérios para equipamentos sujeitos a condições peculiares de operação.

Oitava

As contas de compensação não são o lugar adequado para representar **know-how**, segredos industriais e outros progressos técnicos ou mesmo o conhecimento contido no corpo de cientistas da instituição. Não seria o caso de utilizarmos alguns princípios de contabilidade agropecuária como semoventes, super-veniências e insubsistências?

Nona

No campo fiscal, os institutos em geral são contribuintes do IPI e do ICM, pois fabricam e vendem. São também, contribuintes do ISS pela prestação de serviços.

São pois organizações, do ponto de vista fiscal, industriais, comerciais e de serviços, e em muitos casos exportadores.

Há necessidade, pois, de manter escrita fiscal para a industrialização, a comercialização e a prestação de serviços, sem a possibilidade de utilizar escrita simplificada ou nos valermos das vantagens do Estatuto das Microempresas, mesmo que essas atividades sejam esporádicas. É necessário possuir notas fiscais, livros fiscais os mais diversos, pouco utilizados, manter rígidos controles dos custos de fabricação, utilizar guias avulsas, quando da ocorrência de fatos geradores determinantes do lançamento de impostos, e assim por diante.

Décima

Não há previsão, na legislação fiscal, de tratamento especial para industrialização, comercialização e circulação de corpos de prova, protótipos etc.

Geralmente os institutos de pesquisas executam trabalhos nas instalações de clientes como medições de vibrações em usinas, corrosão em equipamentos e torres, controles de subestações etc. Há, pois, uma constante movimentação de equipamentos que, às vezes, permanecem no cliente por prazo maiores do que os permitidos pela legislação fiscal nos casos de simples remessa. Na volta, nem sempre o pesquisador trás o equipamento com nota fiscal (às vezes instalação do cliente não tem condições para tanto ou o pesquisador esquece ou não se interessa).

Os corpos de prova são totalmente ignorados. É inerente à sua condição a destruição ou inservibilidade após o uso, não se fazendo distinção deles para qualquer bem de consumo.

A circulação de equipamentos de pesquisa para trabalhos de campo é fortemente tributada, e nem sempre é possível montar uma instalação móvel.

Décima-Primeira

Não é possível registrar na escrita a obsolescência súbita (muitas vezes é tecnológica como o bem sendo perfeitamente utilizável em outras atividades), ou acelerada de um bem ou de uma patente cujo invento ou processo foi superado pelas novas descobertas, sem ônus fiscal.

Décima-Segunda

Não há institutos exclusivamente de pesquisa (sempre eles realizam cursos, seminários, congressos etc). Estas atividades os desqualificam como tal, sendo, pois, pesadamente tributados pelo ISS. Os municípios poderiam, por ato declaratório, conceder algumas vantagens como alíquotas reduzidas.

Décima-Terceira

Os institutos de pesquisa não têm a possibilidade de formar reservas técnicas (a exemplo das seguradoras) para viabilizar a manutenção de pesquisas de longo prazo, sem retorno imediato.

O Nível dos Financiadores

Cabe agora uma palavra sobre os financiamentos externos à instituição (FINEP, CNPq etc) e os investimentos. Estes são geralmente realizados com recursos de terceiros. Geram, contabilmente, dois impactos. Um na escrita normal, com as repercussões nos controles da SEST (todos sabem o tormento que são as OCS e formulários como o 51, 54, 27 e outros).

O outro é a nível financeiro, pois a maioria das linhas de crédito para pesquisa cobra correção monetária plena e um juro razoável. A medida de impacto depende do uso que se dá ao dinheiro. Se ele for utilizado, por exemplo, na aquisição de um ativo que gere receitas capazes de pagar o financiamento, ótimo.

Se por outro lado, ele é utilizado em alguma atividade ou ativo que não gerou receita nenhuma temos facilmente configurada uma alavancagem negativa com necessidade crescente de recursos. Ativos ou atividades que não gerem receita nenhuma ou receitas inferiores ao seu custo devem ser identificadas e financiadas com recursos a fundo perdido (muito raros hoje).

Afora isto há diversos manuais (iguais na essência mas diversos no conteúdo) de FINEP, BNDES, CNPq etc, relativos à prestação de contas. A coisa fica complicada se o projeto é financiado parcialmente por duas ou mais instituições ou conta com recursos externos (BID, CIDA, EXIMBANK, GWAB, Japan Foundation, CNRS etc) onde há uma contabilidade em moeda estrangeira e outra em cruzeiros.

O Nível Gerencial

Aspecto importante e pouco ressaltado é que os institutos são de desenvolvimento de pesquisas e também de gerência e transferência desta tecnologia. A

experiência mostrou que a gerência e a transferência da tecnologia não podem ficar na mão dos técnicos. É uma atividade por demais absorvedora de tempo e esforço e os problemas não são propriamente técnicos mas gerenciais, administrativos, legais, fiscais, de propriedade industrial, de normalização etc, com envolvimento pequeno do pesquisador (aqui mais um consultor).

A sugestão é a criação de um corpo técnico administrativo-comercial capaz de transferir as tecnologias e gerenciá-las. Seu trabalho seria realizado depois da ação de um grupo de “acabamento da tecnologia” Realizada uma pesquisa um grupo formado por desenhista industrial, um técnico com orientação de produção e um redator-desenhista técnico atuariam para manualizar a tecnologia e transformá-la em um “item de prateleira” à disposição de eventuais clientes.

PROPOSIÇÕES

Apresentamos, sob a forma de itens nossas proposições:

- Identificar, para fins fiscais, as “despesas com pesquisas científicas ou tecnológicas” contratadas com terceiros como tais para concessão de incentivos.
- Permitir a contabilização de despesas de pesquisas como “Resultados de Exercícios Futuros” reconhecendo seus efeitos apenas na conclusão dos projetos.
- Elaboração de um conjunto de “princípios de contabilidade geralmente aceitos” adequados aos institutos de pesquisas, especialmente quanto à definição de bem patrimonial.
- Valorização da patente e do **know-how** como elemento componente das demonstrações financeiras, com incentivos adequados.
- Tratamento adequado ao lucro inflacionário dos institutos de pesquisas em termos de reconhecimento de seus efeitos no resultado.
- Desenvolvimento de um modelo de **fund accounting** adequado à realidade brasileira.
- Criação de mecanismos fiscais adequados às necessidades dos institutos de pesquisa, em especial no que se refere a ICM (Circulação de mercadorias, remessas etc) e IPI (fato gerador) e às necessidades de escrita fiscal.
- Possibilidade de reconhecimento, na escrita mercantil e fiscal, da obsolescência súbita de bens por difusão de novas tecnologias.
- Reconhecimento, por Ato Declaratório, dos institu-

tos de pesquisa como tal para fins de tributação (ISS).

- Criação de reservas técnicas geridas atuarialmente para manutenção das atividades sem retorno dos institutos de pesquisa.
- Padronização das prestações de contas por parte dos organismos financiadores federais (FINEP, CNPq, BNDES etc).

CONCLUSÕES

A partir do momento em que houver consciência de que:

- tecnologia é mercadoria como qualquer outra, é valorizada e tem **preço e custo**.
- lucro é a base do sistema capitalista e quem produz mercadorias quer ter lucro;
- pesquisa (ciência e tecnologia) é um processo produtivo como qualquer outro e, portanto, gera riquezas (bens e serviços);

será muito mais fácil chegarmos a consenso sobre os problemas que afetam a gerência das instituições de pesquisa.

Os exemplos citados o foram apenas para evidenciar os tipos de problemas a que nos referimos e caracterizar que, nós da área administrativo-financeira, vivemos entre a cruz e a espada. Como a área de apoio, deveríamos ser suporte para os trabalhos de pesquisas e acabamos por ser o tolhedor dessas atividades se realmente nos propusermos a atender as exigências fiscais, contábeis, orçamentárias que estão a nos demandar cada vez mais informações.

Urge, portanto, uma consciência do caráter aflitivo e **kafkiano** da situação aqui exposta e um trabalho conjunto de sensibilização das autoridades (fiscais principalmente) com vistas ao pleno atingimento dos objetivos das nossas organizações.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

Não apresentamos referências bibliográficas neste trabalho. Acreditamos que as fontes utilizadas estão bastante claras para os que acompanham o tema. A menção a obras ou autores (variados que foram), serviria apenas para desviar a atenção da tentativa de sistematização das idéias, que não são em si originais. Elas estão presentes, explícita ou implicitamente, nos trabalhos nacionais ou estrangeiros e no dia-a-dia dos gerentes e administradores de institutos de pesquisa.

A utilização da documentação de patentes como subsídio para pesquisas

SUMÁRIO

**AS PATENTES COMO
FONTE DE INFORMAÇÃO**

O POTENCIAL NO BRASIL

A EXPERIÊNCIA DO NIT/UFRJ

Flávio Grynszpan

Coordenador da COPPETEC-COPPE
UFRJ,

Professor Titular do Programa de
Engenharia Biomédica da
COPPE/UFRJ.

Ph. D em Biomedical Engineering pela
University of Pennsylvania.

Maurício Guedes Pereira

Engenheiro de Produção
pela Universidade Federal do
Rio de Janeiro

Desenvolve suas atividades
junto a COPPETEC-COPPE/UFRJ.

AS PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO

As principais causas que fazem com que o documento de patente não seja uma fonte de informação difundida no meio científico e tecnológico são: (1) o desconhecido, por grande parte dos pesquisadores e mesmo dos especialistas em ciência da informação, do tipo de conteúdo do documento de patente; (2) o elevado número de documentos de patente publicados anualmente; (3) a dificuldade de localização, o custo e o tempo necessário para obtenção da cópia desejada; (4) o conceito enraizado de que o documento de patente não descreve a parte mais importante da tecnologia patenteada; (5) dificuldades outras, como leitura difícil, deficiências dos órgãos de propriedade industrial etc.

O valor das patentes como fonte de informação tem sido amplamente comprovado por inúmeros estudos:

- Os resultados de um recente estudo do **Office of Technology Assessment and Forecast**, do Departamento de Patentes dos Estados Unidos, indicaram que 80% das informações contidas nas patentes não aparecem divulgadas em qualquer outra forma de publicação técnica (livros, revistas etc.). Ou seja, as informações das patentes não são cobertas pela literatura convencional (Marmor & Lawson, 1979).
- Nos casos onde existe divulgação por outra forma de literatura, a publicação da patente ocorre bem antes, como por exemplo: televisão (cinco anos); catalizadores para polimerização (sete anos); e motor a jato (10 anos).
- Cerca de 85% das patentes nos Estados Unidos pertencem a grandes corporações. Devido aos altos custos envolvidos na obtenção do privilégio, estas empresas são seletivas na escolha do que deve ser patenteado, razão pela qual as informações nestas patentes correspondem ao que as grandes corporações consideram ser o mais promissor e o mais útil, ou seja, a tecnologia mais avançada.
- As leis que regulam a concessão de patentes variam de país para país. Na maioria dos países, os inventores são obrigados a apresentar as especificações do invento de maneira bastante detalhada para poderem candidatar-se à patente. Deste modo, as informações contidas nos documentos variam de acordo com as legislações nacionais, podendo chegar nos países mais rigorosos, a importantes detalhes (Marmor & Lawson, 1979).
- Apenas 6% do total das patentes mundiais são válidas nos países em desenvolvimento. A informação contida no restante é considerada de domínio público nestes países. Assumindo uma percentagem de 30% de famílias de patentes (patentes originárias de uma única), conclui-se que aparecem quase 250.000 patentes anualmente cuja informação é disponível nos países em desenvolvimento, sem qualquer restrição legal para seu uso no país (Araújo, 1980). Restrições existem apenas na exportação do produto para um país onde a patente é válida.

Os documentos de patentes apresentam, ainda, certas particularidades que os tornam de grande utilidade como fonte de informação tecnológica, como (Andary, 1980): (1) resumo do conteúdo, facilitando uma escolha rápida dos documentos desejados; (2) uma bibliografia extensa; (3) uma descrição do estado da arte, necessária para demonstrar que o invento tem características de novidade; (4) o nome e endereço do inventor, permitindo contatos futuros; (5) a data, que permite identificar se a patente ainda está em vigor.

É curioso notar que a existência dessas informações em documentos de patente de praticamente todos os países são hoje 140 os países que concedem patentes ou monopólios equivalentes decorre da padronização dos documentos em nível mundial, e é justamente o formato dos documentos um dos fatores inibidores do seu uso. Alegam os potenciais interessados que os documentos são de difícil leitura, tem um formato muito complexo. Esta dificuldade pode ser facilmente sanada através de um rapidíssimo treinamento em como está estruturado um documento de patentes.

Os modernos documentos de patente são compostos de:

- dados bibliográficos e de identificação;
- resumo;
- relatório descritivo e
- reivindicações.

Na folha de rosto aparecem os nomes do inventor e titular, o título da patente, o seu número, o país em que foi depositado originalmente um pedido semelhante, bem como o número que recebeu, referências bibliográficas e outros dados.

O resumo, que nos documentos recentes de muitos países se encontra também na folha de rosto, indica, de forma sucinta, todo o conteúdo do documento. No resumo o pesquisador tem, condensadamente, a informação de que precisa, para um primeiro exame do documento.

O relatório descreve o estado da técnica e os problemas existentes, mostrando as soluções que a invenção se propõe a dar e detalhando a própria invenção. Apresenta ainda exemplos de como se aplica industrialmente aquela invenção.

As reivindicações são a parte do documento que define e limita o monopólio do titular. Não acrescentam informações técnicas ao conteúdo do relatório. No caso de patentes em domínio público praticamente não têm valor para terceiros. No caso de patentes em vigor devem ser analisadas apenas quando se tem interesse em utilizar alguma característica daquela invenção. Se aquela característica estiver incluída nas reivindicações, a sua aplicação só poderá ser feita com autorização do titular.

Para facilitar a localização da informação que interessa ao pesquisador, os dados bibliográficos e de identificação são acompanhados de um código numérico estabelecido internacionalmente. Assim, ainda que não se esteja familiarizado com o **lay-out** do documento ou com o idioma em que está escrito, pode-se localizar facilmente o dado procurado, como por exemplo:

- o número do documento, código 11
- o título da invenção, código 54

- a data do depósito do pedido, código 22
- o nome do depositante, código 71.

Além disso, inúmeros documentos apresentam desenhos, esquemas, ou fluxogramas destinados a complementar o relatório descritivo, que são por si só de grande valor como fonte de informações.

A procura sistemática de informações contidas em documentos de patente é um instrumento pouco utilizado, embora o seu valor venha sendo pouco a pouco reconhecido pela Comunidade Científica.

Em 1975, o **Denver Research Institute** desenvolveu um projeto que pretendia avaliar a utilidade das informações técnicas disponíveis nas patentes americanas para um país em desenvolvimento, na solução de um problema tecnológico específico.

O projeto foi realizado em conjunto com o Conselho de Pesquisas do Paquistão. O problema selecionado - secadores, utilizados em pequenas indústrias químicas e de produção de alimentos. Os secadores eram largamente utilizados no Paquistão e apresentavam inúmeros problemas - desempenho irregular, perdas de calor, baixa eficiência. Além disso os modelos em utilização eram importados e havia interesse no desenvolvimento de um modelo apropriado ao uso e à produção local.

A expectativa não era de se encontrar uma determinada patente com a resposta para o problema, mas sim identificar um conjunto de documentos que pudesse fornecer subsídios para o projeto.

Foi contratada uma empresa especializada para realizar a busca, e adotou-se como princípio abandonar os documentos muito antigos ou obviamente obsoletos e ainda os novíssimos e muito sofisticados.

Com base nesses critérios e dando ênfase aos desenhos constantes dos documentos, foram pré-selecionadas 92 patentes, cobrindo o período de 1868 a 1968.

A documentação foi enviada aos técnicos no Paquistão, que nessa época estavam especialmente interessados em secadores para frutas. Das 92 patentes identificadas, 68 eram secadores de frutas; e 13 foram selecionadas. Dessas 13, 8 eram do período de 1870 a 1890. A seleção foi feita com base na facilidade para fabricação e na quantidade de informações disponíveis sobre correntes de ventilação e convecção e sobre eficiência do equipamento.

Este exemplo mostra bem que o que as patentes podem oferecer, particularmente para os países em desenvolvimento, vai além das eventuais inovações tecnológicas que possam ser postas em uso imediatamente. Muitos documentos antigos, em domínio público inclusive em seus países de origem, podem fornecer importantes subsídios para novos desenvolvimentos.

O POTENCIAL NO BRASIL

O Brasil tem hoje na ordem de 40.000 patentes em vigor. O maior acervo de documentos de patente no país encontra-se no INPI-Instituto Nacional da Propriedade Industrial, que tem atualmente cerca de 16 milhões de documentos, oriundos dos principais

países desenvolvidos. A cada mês são recebidos cerca de 30 mil novos documentos. A coleção está dividida em:

- Arquivo de Buscas com documentos organizados de acordo com a Classificação Internacional de Patentes, dos seguintes países e a partir dos seguintes períodos:
 Austrália, 1978
 Brasil, 1971
 Canadá, 1979
 Estados Unidos, 1971
 França, 1972
 Inglaterra, 1971
 OAPI, 1980
 EPO, 1979
 OMPI (PCT), 1978
 R. F. Alemanha, 1969
 Suíça, 1969
- Arquivo Numérico, documentos em papel, dos seguintes países e períodos:
 Austrália, de 1967 a 1978
 Brasil, de 1924 a 1984
 Canadá, de 1971 a 1979
 Estados Unidos, de 1917 a 1960
 França, de 1866 a 1966
 Inglaterra, de 1917 a 1971
 R. D. Alemã, de 1954 a 1963
 Suíça, de 1920 a 1969
- Arquivo Numérico, em microformas, dos seguintes países e períodos:
 Brasil, de 1923 a 1965
 Estados Unidos, de 1954 a 1974
 França, de 1947 a 1972
 Inglaterra, de 1936 a 1955
 R. F. Alemanha, de 1936 a 1981
 União Soviética, de 1957 a 1964

O Banco de Patentes do INPI oferece basicamente dois tipos de serviços para o usuário externo:

- a busca individual, feita pelo próprio usuário; e
- a busca isolada feita por técnicos do INPI.
- Na Busca Individual, o interessado vai ao INPI, onde recebe assistência para definir o seu campo de busca, e tem acesso direto aos documentos. Ele mesmo pode escolher os que são do seu interesse e solicitar as cópias que desejar. Para este tipo de busca, o usuário deve pagar uma retribuição para cada assunto pesquisado e o valor correspondente às cópias solicitadas.
- No caso da busca isolada, o interessado informa ao INPI o assunto que deve ser pesquisado e recebe um orçamento para o serviço, baseado na extensão do campo de busca e na estimativa do tempo necessário para a sua execução. Aprovado orçamento, a busca é realizada e o usuário recebe um relatório e as cópias dos documentos selecionados.

O INPI é o único órgão na América Latina que tem um serviço como o do Banco de Patentes.

Outras fontes de informação na área de patentes podem ser consultadas. Estas fontes fornecem basicamente referências de documentos de patentes.

Como por exemplo, o **Chemical Abstracts**, que publica referências de documentos de patentes na área de química. Existem ainda os serviços de busca bibliográfica **on-line**, que oferecem informações de

patentes, como por exemplo o **Diaalog** e **Orbit**, nos Estados Unidos e **Questel** na Europa.

O acesso a estes bancos de dados pode ser feito diretamente pelo usuário, através de contrato, ou pode ser utilizado por exemplo o IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia que oferece esse serviços aos interessados.

A EXPERIÊNCIA DO NIT

A partir destes dados e da constatação do enorme desperdício que representa a não utilização do acervo do INPI por parte de pesquisadores e empresários, o Núcleo de Inovação Tecnológica - NIT da UFRJ iniciou este ano a implementação de um amplo programa de divulgação e de estímulo ao uso da documentação de patentes.

Como principais gargalos que poderiam ser atacados pelo NIT foram identificados:

- a falta de informação dos pesquisadores sobre o sistema de patentes;
- o desconhecimento sobre o potencial do INPI/CEDIN como acervo de informações;
- as dificuldades para acesso à informação, decorrentes da burocracia do órgão e da relativa complexidade da Classificação Internacional de Patentes.

Assim, foi iniciado um programa de divulgação do Sistema de Patentes dirigido aos pesquisadores da UFRJ e implantado um sistema para operar como interface entre os usuários e o Banco de Patentes do INPI.

As buscas são realizadas em duas etapas: inicialmente são coletados os resumos e dados bibliográficos dos documentos com alguma possibilidade de interesse para a pesquisa. A partir destas referências, o pesquisador seleciona os documentos dos quais gostaria de obter uma cópia integral.

O programa, embora ainda necessite de algum tempo para acumular experiência suficiente para uma avaliação aprofundada dos benefícios conseguidos, começa a apresentar resultados.

A metodologia de trabalho adotada para a realização das buscas está fundamentada na premissa de que o pesquisador deve ter as informações com a maior facilidade possível. Com isso ficariam eliminadas as barreiras existentes em função da burocracia e das dificuldades operacionais para acesso aos documentos, e da avaliação real do valor do conteúdo das patentes.

Inicialmente, foi estabelecida uma contatorrente (da COPPE) com o INPI, que eliminou os mecanismos burocráticos para o pagamento de buscas e de cópias de patentes. Estabeleceu-se uma metodologia na qual o NIT serve de ponte entre o banco de patentes e o pesquisador, da seguinte forma:

- o pesquisador se dirige ao NIT e indica as suas necessidades;
- o NIT envia um estagiário para, junto ao pesquisador, delimitar com precisão as áreas de seu interesse;
- o estagiário, contando com o apoio, se necessário, da equipe técnica do INPI, delimita o campo de busca referente à área determinada e realiza a busca no banco de patentes, localizando e identificando os documentos pertinentes;

- em seguida, são solicitadas cópias das folhas de rosto e dos resumos dos documentos pre-selecionados, para que o próprio pesquisador efetue uma seleção final;

- são então solicitadas ao INPI as cópias integrais dos documentos selecionados.

Com este procedimento, o acesso às informações do banco de patente tornou-se bem mais fácil e muitos pesquisadores têm procurado o NIT. A partir de novembro de 83 até maio de 84, foram feitas 16 buscas, com exame de cerca de 23.800 documentos e cópia de 857 folhas de rosto, além de 50 documentos completos. A tendência atual tem sido em direção a uma consolidação desta metodologia, com a introdução de alguns aperfeiçoamentos e a um aumento da procura por este serviço.

Além desse serviço, dirigido aos pesquisadores da UFRJ, o NIT está estimulando o uso das patentes por empresas industriais do Rio de Janeiro. Nesta linha, desenvolvemos um experimento com uma empresa de porte médio, do setor de tintas e vernizes.

A empresa, fundada em 1950, tem hoje 250 empregados, e produz uma ampla variedade de tintas e vernizes, principalmente para controle de corrosão.

Desde 1950 a empresa adquire tecnologia no exterior e conta hoje com um centro tecnológico com 40 funcionários.

O relacionamento já estabelecido entre a empresa e o NIT a sua condição de empresa nacional atuando em um setor altamente competitivo e dominado por multinacionais e a visão clara da direção da empresa quanto ao valor da tecnologia para a sua própria sobrevivência, criaram as condições para a realização desta primeira experiência.

A empresa não tinha até então nenhuma experiência no uso sistemático das patentes como fonte de informação. Os contatos anteriores com o INPI se restringiam ao registro de marcas ou à averbação de contratos de transferências de tecnologia.

Em seguida aos contatos iniciais mantidos com o CEDIN/INPI, que forneceu todo o apoio e orientação para os trabalhos, foi definido o campo de busca na Classificação Internacional de Patentes, cobrindo basicamente as áreas de resinas, vernizes e tintas.

A primeira seleção de documentos foi feita pelo próprio diretor industrial e um consultor da área de P&D.

Foram identificados e analisados no INPI, durante três dias, cerca de 200 documentos de patentes, sendo selecionados como de interesse prioritário 83 documentos. Cópias destes documentos foram levadas então para a empresa, onde foram estudados detalhadamente durante três meses. Neste período foram realizadas inúmeras experiências nos laboratórios para auxiliar a análise da documentação.

Informações valiosas foram obtidas sobre formulação de resinas, vernizes e tintas; processos de fabricação, elaboração de matérias-primas, ensaios de desempenho e aplicação destes produtos. Diversas informações consideradas relevantes foram extraídas do relatório descritivo das patentes, sem que estivessem cobertas pelas reivindicações.

Os resultados mais promissores foram obtidos com relação à tecnologia para fabricação de uma nova tin-

ta especial para uso naval. Os planos de desenvolvimento e fabricação dessas tintas pela empresa foram estimuladas com a verificação de que as companhias multinacionais, detentoras de patentes nesta área, necessitariam importar seus próprios polímeros e outras matérias-primas para produzi-las.

Na solicitação encaminhada para uma agência governamental para financiamento do desenvolvimento dessas tintas, a empresa menciona que "a realização de um levantamento junto ao INPI sobre o assunto nos levou a acreditar na viabilidade de tal pesquisa no Brasil"

Esta experiência de utilização de informações contidas nas patentes ainda está em curso, mas os

resultados iniciais já comprovaram o grande valor do acervo existente no INPI.

A falta de utilização destas informações constitui um enorme desperdício e representa na realidade o rompimento do acordo básico em que se fundamenta o sistema de patentes. Por ele, o estado concede ao inventor um monopólio para uso de sua invenção, por um certo período de tempo. Em troca deste monopólio, o inventor deve descrever claramente a invenção, de forma que, expirado o monopólio, todos os interessados possam utilizá-la.

Se a sociedade abre mão desse direito – o direito ao uso das informações não protegidas por patentes – torna-se difícil justificar a participação do país no sistema de internacional da propriedade industrial.

Semana Latinoamericana de Gestión Tecnológica

*. Seminário Franco - Latinoamericano
de Gestión Tecnológica*

*. Reunión Anual de la
Asociación Latinoamericana
de Gestión Tecnológica*

*23 al 27 de Setiembre de 1985
São Paulo - SP - Brasil*

PROMOCION

Governo da França • FINEP
• IDRC • FAPESP
• OEA • CNPq

EJECUCION

PACTo - Programa de Administración en
Ciencia y Tecnología
IA/FEA/USP
ALTEC - Asociación Latinoamericana de
Gestión Tecnológica

COLABORACION

banespa

Total apoio à comunidade

LATINEQUIP

INFORMACIONES E INSCRIPCIONES

PACTo - IA/FEA/USP
Caixa Postal 11498 (AG. Pinheiros)
05499 - S. Paulo - SP - Brasil
Tels.: (011) 211-4633; 210-4640
Telex: (011) 30170 FIPE/BR

Transportadora oficial del evento: VARIG/CRUZEIRO

O pesquisador industrial

SUMÁRIO

ATRIBUTOS

AS EMPRESAS
CONSULTADAS

IMPORTÂNCIA E
PRESENÇA DOS
ATRIBUTOS

PROPOSIÇÕES

CONCLUSÕES

BIBLIOGRAFIA

Antonio Cesar Amaru

Maximiano

Professor do Departamento
de Administração da
Faculdade de Economia e
Administração da USP

ATRIBUTOS

O desempenho em qualquer campo das atividades humanas depende da posse de atributos, aptidões ou qualificações, que são diferentes de uma para outra ocupação. Desde que o conceito de **equação pessoal** foi formulado, o estudo dos atributos avançou muito, tendo recebido um grande impulso com os testes de inteligência criados por Binet e com os testes de seleção de pessoal desenvolvidos por Munsterberg. As aptidões são a base para a formação e desenvolvimento de pessoas, sejam elas atletas ou cientistas.

Este trabalho relata as principais conclusões de um estudo que teve por finalidade verificar quais os atributos que um pesquisador industrial deve adquirir e desenvolver, estudo no qual os atributos foram classificados em três famílias: conhecimentos, habilidades e atitudes (Maximiniano, 1983).

- **CONHECIMENTOS:** referem-se a informações memorizadas, que vão desde saber que estamos no Século XX, ou conhecer os nomes das capitais dos países, até o domínio de técnicas e conceitos nos mais avançados campos da ciência.
- **HABILIDADES:** referem-se a competências específicas, nos campos das aptidões físicas, intelectuais ou de relações humanas. Compreendem, por exemplo, o saber andar de bicicleta, nadar, quando usar um determinado teorema, elaborar novos conceitos mentais e persuadir outras pessoas.
- **ATITUDES:** as atitudes são “a predisposição para formar opiniões ou adotar comportamentos” e referem-se, de modo geral, as reações favoráveis ou desfavoráveis em relação à própria ação ou aos estímulos do ambiente. Respeitar ou desrespeitar um sinal de trânsito, por exemplo, é muito mais uma questão de atitude frente ao próprio comportamento social que de conhecimento de legislação e da sinalização ou da habilidade na direção de um veículo.

Muitos autores já se ocuparam de analisar os atributos que um pesquisador deve possuir, esteja ele trabalhando numa universidade, instituto de pesquisas ou laboratório industrial. Extremamente interessantes são as **Regras e Conselhos sobre a Investigação Científica**, do neurologista espanhol Santiago de Ramon y Cajal (1979) que, escrevendo no começo do século já advertia para o fato de que “o único meio para a indústria evitar a ruína e a estagnação, é converter o laboratório em ante-sala da fábrica” Vai longe o mestre espanhol em suas considerações, algumas das quais hoje têm interesse histórico (como a recomendação de que o pesquisador deve dominar a língua alemã), mas que delineiam o perfil das aptidões importantes, desde as qualidades de ordem moral até a habilidade na redação do trabalho científico.

De forma geral, os atributos são intangíveis, como aqueles citados por Myers (1963): integridade profissional, honestidade, iniciativa e entusiasmo, julgamento, adaptação à mudança, potencial de liderança, responsabilidade, maturidade, cooperação e atitude positiva frente aos colegas, confiabilidade e tato.

De outro lado, um estudo da Hughes Aircraft Corporation (1974) procurou associar características pessoais a produtividade, tendo constatado que o pesquisador produtivo tende a exibir certos traços pecu-

liares. Alguns desses traços são os seguintes:

- é inteligente e aprende rapidamente;
- é profissional e tecnicamente competente - mantém-se a par das técnicas mais recentes;
- é criativo e inovativo - demonstra engenhosidade
- conhece profundamente seu trabalho;
- trabalha “inteligentemente” - organiza seu trabalho com eficiência;
- usa eficazmente o tempo - não se “enrola”;
- tem consciência de custos;
- procura o aprimoramento, mas sabe quando interromper a busca da perfeição;
- é considerado valioso pela supervisão;
- tem uma experiência de sucessos;
- desenvolve-se continuamente.

Com base em estudos desse tipo e em entrevistas com gerentes industriais de P&D e com professores, o autor do presente trabalho desenvolveu e, após experimentos preliminares, aprimorou uma lista de atributos considerados importantes tanto na teoria quanto na prática. Essa lista é a seguinte:

CONHECIMENTOS

Competência técnica na área de especialização.

Conhecimento em áreas correlatas à especialização.

Domínio de técnicas estatísticas.

Conhecimento da empresa e de suas práticas, políticas e valores.

HABILIDADES

Capacidade de redigir com clareza, precisão e correção.

Capacidade de fazer apresentações verbais.

Capacidade de orientar o trabalho alheio.

Capacidade de se integrar no trabalho em equipe.

Habilidades no campo das relações humanas.

Domínio de métodos de pesquisa (metodologias, instrumentos, abordagens).

ATITUDES

Hábito de leitura sistemática de textos técnicos.

Ambição profissional (interesse em ser bom pesquisador e realizar-se com isso).

Hábito de começar o ataque a um problema ou projeto pela revisão da literatura ou dos relatórios de projetos terminados.

Independência de juízo na escolha dos métodos de ataque aos problemas de pesquisa.

Interesse por questões de natureza administrativa.

Envolvimento emocional com o trabalho (entusiasmo pelos projetos de pesquisa).

Disciplina de trabalho.

Entrosamento com grupos de pesquisa externos ao centro e à empresa.

Valorização da pesquisa fundamental.

Colocados num questionário, esses atributos foram submetidos a uma amostra de gerentes industriais de P&D, de empresas privadas, em sua maioria nacionais (Quadro 1). Antes de passar os resultados, é interessante analisar alguns dados sobre a amostra que participou efetivamente do levantamento, o que corresponde a 30 das empresas originalmente consultadas.

Quadro 1
EMPRESAS INCLUÍDAS NA AMOSTRA.
DESTAS, 30 PARTICIPARAM EFETIVAMENTE DO LEVANTAMENTO.

METAL LEVE	DOW QUÍMICA	KIBON
MAGNESITA	QUIMBRASIL	PROMETAL
RÁDIO FRIGOR	PIRATININGA	COFAP Motores
RHODIA TÊXTIL	JACTO	ROMI
INDÚSTRIAS VILLARES	FUNDIÇÃO TUPY	JOHNSON & JOHNSON
BOMBRIL	CERÂMICA SÃO CAETANO	ELETROMETAL
RIOCELL	DEDINI	FI-EL
VIBASA	AÇOS VILLARES	ZANINI
KLABIN Industrial	ELETROMOTORES WEG	COFAP Amortecedores
KLABIN Florestal	RHODIA QUÍMICA	MANGELS
ESTRELA	NUTRIMENTAL	AÇOS ANHANGUERA
BRASSINTER	COCA-COLA	ENGESA
DURATEX		

AS EMPRESAS CONSULTADAS

Os dados sobre as empresas que participaram

do levantamento estão todos sintetizados no Quadro 2, mostrando, nesta ordem: o ano de fundação da empresa, o total de empregados, o total de pessoas que

Quadro 2
DADOS SOBRE A AMOSTRA

EMPRESAS	ANO DE FUNDAÇÃO	TOTAL EMPREGADOS	TOTAL CENTRO PESQUISAS	INÍCIO OPERAÇÃO PESQUISA	PESQUISADORES
1	1934	6493	108	1956	88
2	1930	3200	25	1979	1
3	1968	479	39	1974	9
4	1952	6000	10	1980	5
5	1961	4500	100	1980	30
6	1928	3800	12	1980	3
7	-	4000	12	1978	7
8	1940	500	7	1980	5
9	1975	2600	8	1982	5
10	1926	1200	10	1980	2
11	1951	1500	12	1978	1
12	1939	2900	9	1976	4
13	1954	663	5	1979	2
14	1961	3100	140	1975	25
15	1930	5000	100	1970	30
16	1934	329	60	1951	3
17	1940	-	92	1966	9
18	1930	1000	6	-	2
19	1938	6400	40	1974	11
20	1951	2000	45	1966	20
21	1919	12000	200	1976	
22	1950	3755	68	1978	16
23	1958	2200	90	1970	40
24	1950	2990	36	1980	8
25	1943	1000	32	1976	6
26	1922	2000	17	1960	4
27	1965	900	5	1977	2
28	1942	513	19	1968	7
29	1972	1680	85	1981	24
30	1937	5000	38	1970	10

trabalham no centro de pesquisas, o ano de início das operações de pesquisa, e o número de pesquisadores.

Essas informações mostram que os centros de P&D foram instalados, em média, 28 anos depois da fundação das empresas. Nos três casos em que transcorreram menos de 10 anos entre a fundação da empresa e a instalação do centro de P&D (empresas 3, 9 e 29), a primeira data ocorreu durante ou após a década de 60. Há apenas dois casos (empresas 1 e 16) em que o centro começou a operar antes da década de 60. Vale dizer, a pesquisa industrial é um fenômeno recente no Brasil. É possível, entretanto, que em outros ramos industriais esse lapso seja bem menor. A

evidência empírica sugere que no ramo da indústria de computadores, por exemplo, os laboratórios de pesquisa praticamente nascem junto com as empresas.

Também se verifica que, em média, os centros de P&D consultados têm 47 pessoas em seu quadro total e, em média, 13 pessoas desse quadro são pesquisadores. Em média, é de 32% a participação de pesquisadores no quadro total do centro; e de 2,3% a participação do centro de P&D no quadro total da empresa. Apenas uma empresa chega a ter quase 20% de seu quadro total composto de pessoal de pesquisa, mas esse é o caso em que ocorre o menor número total de funcionários da amostra (empresa 16).

É interessante, ainda, analisar o que fazem os centros de P&D das empresas consultadas. Solicitados a indicar, dentre uma relação as atividades a que os centros de P&D se dedicam, os gerentes forneceram as informações sintetizadas no Quadro 3. Essas informações confirmam as evidências empíricas, à medida em que os centros dedicam-se, com maior frequência, em sua maioria, à criação, desenvolvimento e aprimoramento de produtos. Com menor frequência a maioria dedica-se a apoiar a função de controle de

qualidade. Com grande frequência aparece também, para a maioria, o estudo de problemas apresentados por clientes. A inclusão desta atividade foi sugerida por um gerente de P&D, que deu grande ênfase ao papel de seu centro na defesa dos interesses da empresa, no caso de reclamações contra ela dirigidas e motivadas às vezes por desleixo dos clientes, bem como na tradução de problemas e sua conseqüente transformação em oportunidades mercadológicas.

Quadro 3
ATIVIDADES DOS CENTROS DE P&D

ATIVIDADES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	N
A. Criação, desenvolvimento e aprimoramento de produtos	-	1	3	12	14	30
B. Desenvolvimento e aprimoramento de processos e equipamentos	1	3	6	12	8	30
C. Estudos de materias-primas	3	1	7	12	7	30
D. Apoio ao controle de qualidade	-	2	17	6	4	29
E. Apoio à produção	-	2	11	12	4	30
F. Apoio à comercialização	1	9	14	3	3	30
G. Apoio à assistência técnica	1	5	13	8	3	30
H. Estudos de patentes (redação, interpretação e contestação)	4	11	6	4	4	29
I. Preparação de normas técnicas e de processo	3	7	8	5	7	30
J. Desenvolvimento de métodos analíticos e de testes	-	6	10	8	5	29
K. Treinamento de pessoal para pesquisa e outros setores da empresa ..	1	8	8	11	2	30
L. Estudos de problemas apresentados pelos clientes	3	2	7	16	2	30

1 - Nunca
2 - Raramente
3 - Ocasionalmente
Frequentemente - 4
Sempre - 5

A registrar, ainda a grande frequência com que aparecem as atividades de treinamento de pessoal para pesquisa e outros setores, bem como o apoio à função de produção. Explicam-se esses dados, possivelmente, pela política praticada pela maioria das empresas consultadas, de intercambiar pessoal entre P&D e outros setores. Empiricamente, essa política é enfatizada por alguns gerentes de P&D, como forma de possibilitar o estreitamento dos laços que se fazem necessários com a função de produção. É a salutar preocupação de transformar "o laboratório em antesala da fábrica"

IMPORTÂNCIA E PRESENÇA DOS ATRIBUTOS

Os atributos propriamente ditos foram submetidos aos gerentes de P&D, de quem se solicitou opinar quanto à importância de cada um. Para isso, foi usada uma escala com a seguinte convenção:

- 1 = SI = Sem nenhuma importância
- 2 = PI = De pequena importância
- 3 = IM = De importância moderada
- 4 = GI = De grande importância
- 5 = IF = De importância fundamental

Adicionalmente, consultou-se a opinião dos mesmos gerentes sobre a presença desses atributos no corpo de pesquisadores dos centros de P&D, com o uso da seguinte escala:

- 1 = TA = Totalmente ausente
- 2 = QA = Quase ausente

3 = MP = Moderadamente presente

4 = BP = Bastante presente

5 = TP = Totalmente presente

Em outras palavras, cada gerente da amostra foi consultado quanto à importância por ele dada a cada um dos atributos, e também foi-lhe perguntado até que ponto ele achava que seus pesquisadores tinham ou deixavam de ter cada um dos atributos.

Os resultados das respostas dadas pelos gerentes consultados estão sumarizados no Quadro 4. De forma geral, chega-se à conclusão de que, na opinião dos respondentes, **todos** os atributos têm sua importância para um pesquisador industrial, embora esteja evidente também uma certa distribuição dessa importância, estabelecendo uma hierarquia.

As informações tabeladas permitem avançar, por exemplo, que os principais atributos sejam os seguintes:

Competência técnica na área de especialização.

Capacidade de se integrar no trabalho em equipe.

Hábito de leitura sistemática de textos técnicos

Hábito de começar o ataque a um problema ou projeto pela revisão da literatura ou dos relatórios de projetos terminados.

Envolvimento emocional com o trabalho.

Por outro lado, a análise fatorial a que foram submetidos os dados mostram que os dois hábitos acima citados associam-se com o atributo **domínio de métodos de pesquisa**, de forma que se pode considerá-lo uma decorrência dos dois primeiros, e também que o **envolvimento emocional com o trabalho**, entendido como uma atitude de entusiasmo pelos pro-

Quadro 4
IMPORTÂNCIA E PRESENÇA DOS ATRIBUTOS ESTUDADOS

ATRIBUTO	IMPORTÂNCIA					PRESENÇA				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CONHECIMENTOS										
a. Competência técnica na área de especialização	-	-	-	8	22	-	-	9	17	4
b. Conhecimentos em áreas correlatas à especialização	-	-	7	21	2	-	1	21	8	-
c. Domínio de técnicas estatísticas	-	6	10	10	4	2	11	11	5	1
d. Conhecimento da empresa e de suas práticas, políticas e valores	-	3	6	11	10	1	3	13	10	3
HABILIDADES										
a. Capacidade de redigir com clareza, precisão e correção	-	-	2	19	8	-	-	21	8	-
b. Capacidade de fazer apresentações verbais	-	1	8	18	3	-	1	19	8	-
c. Capacidade de orientar o trabalho alheio	-	-	2	17	11	-	1	19	9	1
d. Capacidade de se integrar no trabalho de equipe	-	-	1	12	17	-	-	11	15	4
e. Habilidades no campo das relações humanas	-	1	6	14	9	-	2	12	14	2
f. Domínio de métodos de pesquisa (metodologias, instrumentos, abordagens)	-	-	1	15	13	-	3	13	11	2
g. Criatividade	-	-	1	10	19	-	2	10	16	2
ATITUDES										
a. Hábito de leitura sistemática de textos técnicos	-	1	4	8	17	-	5	13	11	1
b. Ambição profissional (interesse em ser bom pesquisador e realizar-se com isso)	-	-	2	18	10	-	-	13	15	2
c. Hábito de começar o ataque a um problema ou projeto pela revisão da literatura ou dos relatórios de projetos terminados	-	-	5	11	14	-	5	11	11	1
d. Independência de juízo na escolha dos métodos de ataque aos problemas de pesquisa	-	2	6	16	5	-	4	14	8	3
e. Aceitação de opiniões alheias na escolha dos métodos de ataque aos problemas de pesquisa	-	-	7	17	6	1	1	15	10	3
f. Interesse por questões de natureza administrativa	1	7	19	3	-	1	10	16	3	-
g. Envolvimento emocional com o trabalho (entusiasmo pelos projetos de pesquisa)	-	3	4	11	12	-	1	7	18	4
h. Disciplina de trabalho	-	-	4	18	8	-	1	11	14	4
i. Entrosamento com grupos de pesquisa externos ao Centro ou à empresa	1	2	7	14	6	2	9	12	6	-
j. Valorização da pesquisa fundamental	-	4	9	15	2	3	11	11	4	1

jetos de pesquisa, faz-se acompanhar de dois outros atributos: o **entrosamento com grupos de pesquisa externos ao centro ou à empresa** e a **valorização da pesquisa fundamental**.

É interessante anotar a importância relativamente alta recebida por esses dois últimos atributos, indicando que não se verifica a preocupação de Ramón y Cajal, do “culto pela ciência exclusivamente prática”, mas que, ao contrário, os centros industriais de P&D valorizam o convívio de seus pesquisadores com a comunidade científica.

O atributo **interesse por questões de natureza administrativa** não recebeu a elevada importância que seria de se esperar. Esta informação indica igualmente que os centros industriais de P&D estabelecem

uma linha divisória entre as vocações administrativas e as científicas, o que é bastante salutar.

PROPOSIÇÕES

O processo de administração de recursos humanos mantém um curso paralelo com a vida das pessoas que trabalham nas organizações, desde o momento de seu ingresso (e mesmo antes disso) até sua saída. É preciso procurar, encontrar, convidar, escolher, contratar, treinar, remunerar, avaliar, promover e, algumas vezes, dispensar pessoas. A cada uma dessas fases corresponde uma função dentro do processo de administração de recursos humanos. Daqui para a frente, este trabalho dedica alguns comentários sobre cada uma dessas funções, indo em alguns casos um

pouco além do que permitem os resultados do estudo de campo.

Recrutamento e Seleção

Destinada em geral às grandes organizações de pesquisa, a literatura especializada, toda ela em inglês, tende a se concentrar em recomendações sobre como o gerente de P&D pode interessar a atrair os participantes de um congresso científico, ou então como um recrutador com antecedentes de pesquisa deve percorrer as principais universidades a fim de identificar pesquisadores em potencial. É óbvio que as condições são muito diferentes na situação brasileira, onde se identificam diversas modalidades de recrutamento.

Há o caso em que o gerente de P&D conhece pessoalmente o pesquisador potencial, acompanha com relativa proximidade sua carreira acadêmica e o convida a ingressar em sua equipe. Até onde se sabe, este caso não é exclusivo dos gerentes de P&D que também são professores universitários. Há aquela grande empresa que tem processos sistemáticos de recrutamento interno, em geral junto às áreas de produção e engenharia. Há também o caso da empresa que faz recrutamentos esporádicos, para preencher uma vaga ou atender a uma expansão do volume de serviços de pesquisa.

Qualquer que seja a modalidade, as responsabilidades dividem-se entre o gerente de P&D e a área de recursos humanos da empresa, com participação maior do primeiro no processo de seleção de pesquisadores.

No que tange à função de recrutamento, é lícito concluir que os centros de P&D alcançam grande acerto com sua política de recrutamento “meio-a-meio”, conseguindo com isso um equilíbrio saudável entre dois tipos de atributos que são importantes: os que se manifestam no recém-egresso da universidade e os que se manifestam nos profissionais que já têm alguma experiência industrial. Consequentemente, tal política deve ser estimulada, e adotada pelas empresas que estejam pretendendo investir de alguma forma em sua capacitação tecnológica. O gerente de recursos humanos tem um papel a desempenhar na execução dessa política, não apenas mostrando a seu colega da área de P&D as vantagens da composição mista do quadro de pesquisadores, mas também promovendo a elaboração de instrumentos de seleção desses profissionais.

Há muito a ser feito neste campo da instrumentação para a seleção e os principais problemas podem ser resumidos a uma questão: que tipo de pessoa o gerente de P&D deve escolher para trabalhar em sua equipe? É evidente que os atributos julgados mais importantes pelos próprios gerentes de P&D oferecem uma primeira resposta, e, nas entrevistas de seleção, o gerente poderia não apenas procurar determinar a posse dessas aptidões por parte dos candidatos como também induzir seus colegas de produção e engenharia a monitorarem-nas nos profissionais de suas respectivas áreas, como forma de identificar pesquisadores em potencial.

Algumas das perguntas que deveriam ser respondidas no processo de seleção são as seguintes.

- Quais são os antecedentes escolares do candidato? Em que disciplinas foi mais proficiente?
- Qual sua experiência anterior em pesquisa? De que projetos participou? Qual foi sua participação? Quais os resultados?
- Até que ponto o candidato tem habilidades de trabalho em equipe? Qual sua experiência anterior de trabalho em equipe, dentro ou fora do campo da pesquisa?
- Quais os melhores textos técnicos que o candidato se lembra de ter lido? Quais textos técnicos consultou sistematicamente?
- Quais as expectativas do candidato em relação à carreira de pesquisador? Que contribuição espera oferecer ao centro de P&D?

Essas questões envolvem diferentes tratamentos caso se esteja falando de candidatos recém-formados ou daqueles que já têm experiência profissional. É lógico que, no primeiro caso, a preocupação deve orientar-se para o potencial do candidato. Como investigar esse potencial?

“Não há outra forma de identificar um futuro pesquisador a não ser vê-lo trabalhando”, diz um experiente profissional, ex-diretor geral de pesquisa de uma grande companhia francesa. E a forma de vê-lo trabalhar, nessa empresa, é contratá-lo como estagiário, enquanto ainda estudante, e observar se demonstra aptidão e vocação para a carreira. São três as perguntas que o superior imediato deve responder a respeito do estagiário:

- Quais são suas aptidões gerais?
- Deve-se recrutá-lo para trabalhar na empresa?
- Em caso afirmativo, você o contrataria para seu departamento?

Essa prática, favorecida pela legislação francesa, introduz no processo de recrutamento e seleção o julgamento concreto do trabalho do futuro pesquisador, bem como sua capacidade de alcançar um **bon accord dans l'équipe**, ao invés de fundamentá-lo em critérios subjetivos ou nas notas escolares. Até onde se sabe, não existe um critério único que permita prever num estudante o futuro pesquisador competente.

Os institutos oficiais de pesquisa estão entre as poucas organizações que usam sistematicamente práticas semelhantes, que parecem de transposição proveitosa para as empresas brasileiras. Alternativamente, a prática hoje empregada, de buscar pesquisadores nos quadros de produção e engenharia, constitui solução de boa qualidade.

Treinamento e desenvolvimento

O que devem fazer as empresas industriais a fim de formar e desenvolver o potencial de seus pesquisadores? O esforço educacional tem dois objetivos, entre os quais não há necessariamente uma relação de exclusividade ou precedência: transformar o profissional, seja qual for sua especialização prévia, em pesquisador, e orientar suas atividades para as necessidades da empresa.

Começando pelo primeiro objetivo, as experiências educacionais deverão voltar-se para os atributos mais relacionados com o potencial de pesquisa, tais como a competência técnica e a criatividade, bem como a capacidade de trabalho em equipe. O conceito de sala-de-aula é insuficiente para prover tais oportu-

nidades, assim como seria insuficiente a recomendação de investir em todas as possíveis atividades de treinamento e desenvolvimento, desde as palestras internas até os cursos de pós-graduação.

O conceito de formação vai além disso, e o gerente de P&D tem um papel importante a desempenhar, no terreno da orientação pessoal de sua equipe. Essa orientação pessoal deve enfatizar a auto-educação do pesquisador, principalmente por meio de leituras, como forma de induzir a interiorização de dois hábitos importantes: a leitura sistemática de textos técnicos e a revisão bibliográfica como etapa inicial no ataque a um problema ou projeto de pesquisa. É sabido que algumas escolas técnicas fazem muito pouco no sentido de induzir o desenvolvimento desses hábitos no estudante, daí a responsabilidade da função de P&D no preenchimento dessa lacuna.

Essa proposição tem a contrapartida dos recursos que a empresa deve proporcionar para favorecer a aquisição dos hábitos e, em decorrência, o contínuo aprimoramento profissional. Entre esses recursos, estão a documentação científica e fontes de informação sobre patentes. O fato de uma biblioteca especializada estar disponível é muito salutar, no que diz respeito à primeira. Quanto às fontes de informação sobre patentes, parece que exigem um sistema especializado de busca ou a possibilidade de acesso a bancos de dados, o que pode envolver um investimento elevado em redes de processamento e recuperação de informações. De qualquer modo, é importante a assistência de pessoal especializado, que auxilie o pesquisador a procurar e encontrar a informação.

O conceito de “colégio invisível” também oferece uma grande contribuição no processo de formação e desenvolvimento do pesquisador. É desejável que principalmente os jovens profissionais sejam incentivados a participar de reuniões científicas, como forma de se manterem informados sobre o estado-da-arte em seus respectivos campos. Os contatos informais também devem ser estimulados, e as empresas têm muito a ganhar promovendo a visita de seus pesquisadores às congêneres. No plano da especialização, ocorrem aí os mesmos benefícios que se verificam para os gerentes de P&D no plano da administração, com as visitas aos colegas de outras empresas.

Quanto ao segundo objetivo educacional, o de orientar os esforços do pesquisador para as necessidades da empresa, há várias possibilidades que podem ser exploradas. Uma primeira providência a ser tomada é tornar permeáveis as paredes do centro de P&D, favorecendo a circulação de pessoal e o arejamento das idéias. Essa medida compreende, por exemplo, a possibilidade de que os pesquisadores possam migrar temporariamente para outras áreas e retornar ao centro de P&D, como forma de se familiarizar com os problemas enfrentados e os requisitos das soluções pretendidas por seus colegas de outros setores. Essa migração torna-se particularmente importante à medida que, nas empresas industriais, um dos principais fatores de avaliação do centro de P&D é precisamente a satisfação das outras áreas da empresa com as soluções dadas pelos pesquisadores aos problemas por elas apresentados.

O caminho inverso deve ser percorrido também. Deve-se prever a possibilidade de que pessoal de outras áreas possam residir temporariamente no centro de P&D e retornar a seus lares funcionais, como forma de propiciar a compreensão das características peculiares ao trabalho de pesquisa, e da contribuição que esta pode trazer a seu próprio trabalho.

Alguns exemplos devem ser mencionados. Há o caso da empresa que tem uma planta-piloto em seu laboratório, onde novos produtos são fabricados experimentalmente; essa planta-piloto é operada em caráter de revezamento pela mão-de-obra que trabalha na linha de produção regular. Outra empresa promove sistematicamente o trabalho de seus pesquisadores na linha de produção. Um dos casos mais interessantes é o de uma empresa do ramo de informática, que dividiu sua equipe de pesquisa em duas: uma sub-equipe dedica-se agora à pesquisa pura, a outra à pesquisa aplicada ao desenvolvimento dos produtos que estão sendo comercializados. Periodicamente, uma fração dos participantes de uma equipe troca de lugar com seus colegas da outra, de forma que, a longo prazo, as duas equipes renovam-se mediante o intercâmbio de seus membros. Com isso, a empresa alcança os dois tipos de objetivos educacionais mencionados: o desenvolvimento do potencial de pesquisa e o desenvolvimento de pesquisadores industriais.

Avaliação de desempenho e potencial

As práticas de avaliação de desempenho do pesquisador constituem um terreno que suscita muitas preocupações, reduzidas a uma questão básica: por quais parâmetros deve-se medir o desempenho de um pesquisador? Essa questão tem sido respondida de várias maneiras, pelas organizações públicas e privadas que se dedicam à pesquisa.

Há os sistemas que enfatizam o aprimoramento profissional do pesquisador, confundindo-o com desempenho. Assim, quanto mais números o pesquisador tiver a apresentar, relativos a participação em congressos, publicações etc., melhor será sua avaliação. Outras abordagens envolvem, por exemplo, a contagem do número de patentes, invenções e prêmios ganhos. A evidência empírica sugere que há, efetivamente, dois fatores a serem considerados: potencial e desempenho.

Começando pelo segundo: o que se poderia considerar desempenho? Por mais genérica que possa parecer a resposta, pode-se dizer, inicialmente, que desempenho é a resolução efetiva de problemas. É pelo resultado final do trabalho do pesquisador que sua capacidade de trabalho pode ser medida. Neste sentido, uma orientação pode ser o Quadro 3, deste artigo. Em termos de qualidade e quantidade, como se comporta o pesquisador no que diz respeito à criação, desenvolvimento e aprimoramento de produtos? Desenvolvimento e aprimoramento de processos e equipamentos? Resolução de problemas apresentados por clientes?

Um dos fatores de avaliação, implícitos ou explícitos, usados em empresas industriais, é a satis-

fação de outras áreas da empresa com as soluções dadas pelos pesquisadores aos problemas por elas apresentados. Até onde se sabe, essa satisfação refere-se à qualidade dos serviços prestados às áreas cujos problemas as levaram a recorrer ao centro de P&D.

Assim como se pode mensurar qualquer outro tipo de profissional pelos resultados finais de seu trabalho, ao pesquisador pode ser estendido o mesmo princípio. Esse raciocínio vincula sempre o trabalho do pesquisador a um cliente, seja ele uma outra área da empresa, um cliente ou fornecedor, ou qualquer outro usuário individual ou coletivo, e não a um indefinível e abstrato "progresso da ciência"

Por outro lado, esse desempenho real, medido pela contribuição do pesquisador a usuários concretos e definidos, deve ser acompanhado da avaliação de seu potencial, entendido este como a capacidade de o profissional vir a continuar oferecendo essa mesma contribuição. A avaliação do potencial é muito mais proveitosa no caso de pesquisadores jovens ou em início de carreira, que ainda não tiveram a oportunidade apresentar resultados. É neste ponto que parece ser mais útil a aplicação de alguns critérios de avaliação colhidos na lista de atributos.

O conjunto de atributos ponderados pelos gerentes de P&D retrata uma opinião coletiva e, como tal, não invalida a opinião individual do gerente que tem seus próprios critérios, consolidados ao longo de muitos anos de experiência na administração de P&D.

Nesse sentido, a experiência individual, em alguns casos selecionados, converge bastante em direção aos critérios apontados.

Por exemplo, um desses gerentes menciona a competência técnica, a criatividade e a ambição profissional como elementos básicos; outro diz que a competência técnica e a capacidade de trabalhar em equipe são os critérios fundamentais, e este segundo atributo deve andar sempre junto com o primeiro.

Avaliação de desempenho ou potencial, como processo, não deve ser confundida com sistemas de avaliação de desempenho, que constituem conjuntos de políticas, procedimentos e documentos, e em relação aos quais duas observações podem ser feitas.

A primeira diz respeito a uma tendência de supervalorização de tais sistemas, em particular dos que são altamente padronizados e requerem do geren-

te o preenchimento de planilhas com escalas que registram seu julgamento sobre o pesquisador. Dado que a existência de sistemas de avaliação de desempenho não se correlaciona com a presença dos atributos estudados, é de se acreditar que o mesmo se verifique no que tange ao desempenho. De fato, é de se duvidar que a presença de um sistema de avaliação possa garantir a instalação e o desenvolvimento dos fatores a cuja mensuração se destina. É preferível defender os sistemas informais, porque estes, ao invés de privilegiar o julgamento **a posteriori**, enfatizam as responsabilidades gerenciais pelo desenvolvimento das aptidões e pela orientação do desempenho dos pesquisadores.

A segunda observação diz respeito à tendência de tais sistemas enfatizarem fatores exclusivamente empresariais, como por exemplo a contribuição do pesquisador ao lucro da organização. A experiência indica que tais esquemas tendem a ser prejudiciais ao trabalho de pesquisa, à medida em que ignoram fatores outros que, embora distanciados dos padrões empresariais a curto prazo, convergem para o interesse organizacional quando se consideram os horizontes distantes de tempo.

CONCLUSÕES

A pesquisa dita acadêmica e a pesquisa industrial não são dois universos opostos, o que pode ser verificado na importância que foi atribuída pelos gerentes de P&D ao atributo **valorização da pesquisa fundamental**.

Além de orientação vocacional, no sentido de apontar aos estudantes as oportunidades profissionais com que se defrontarão após graduados, as universidades poderiam, para aqueles que demonstrassem interesse em carreiras na pesquisa industrial, insistir no desenvolvimento dos atributos que a ela se amoldam. Tal orientação deveria começar a ser incutida no estudante recém-ingresso, pois é aí que o terreno intelectual se mostra mais fértil.

Por outro lado, a importância relativamente alta dada ao atributo **entrosamento com grupos externos** demonstra a grande necessidade de estreitar-se a aproximação entre as salas de aula e os laboratórios industriais.

BIBLIOGRAFIA

HUGHES Aircraft Company, R&D Productivity (STUDY REPORT), 1974.

MAXIMIANO Antonio Cesar Amaru, *Um estudo sobre os atributos do pesquisador industrial e as práticas de*

administração de recursos humanos em centros industriais de P&D, São Paulo: FEA-USP, 1983.

MYERS Wilbur C., *The Selection of Researchers, Management of Scientific Talent*,

New York: American Management Association, 1963.

RAMON y CAJAL, Santiago de, *Regras e Conselhos para a Investigação Científica*, São Paulo: EDUSP/T.A. Queiroz, 1979.

Planejamento estratégico e previsão tecnológica – uma relação fundamental

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O PROCESSO DE PREVISÃO TECNOLÓGICA

CONCLUSÕES

BIBLIOGRAFIA

Antonio Pedro Coco

Assessor Chefe
de Planejamento do
Centro de Pesquisa
e Desenvolvimento da TELEBRÁS em
Campinas-SP

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje nenhuma empresa consegue progredir ou mesmo sobreviver sem o conhecimento do ambiente em que está situada e, principalmente, da sua provável evolução. Este ambiente abrange aspectos econômicos, sociais, políticos e tecnológicos, de forma integrada, cobrindo não apenas o setor específico no qual a empresa está situada, mas também outros setores que possam ser considerados relevantes. A experiência tem mostrado casos onde produtos decorrentes da aplicação de novas tecnologias surgem em mercados tradicionais, alterando as regras de competição. Um dos casos mais conhecidos é dos relógios digitais que utilizando a eletrônica, propiciaram uma precisão igual a dos mais precisos relógios mecânicos a preços inferiores aos mais baratos que haviam no mercado, o que impôs à indústria relojoeira tradicional um esforço enorme de adaptação às novas condições de mercado. Não é difícil perceber que quanto mais alheia a estas tendências estiver a empresa, tanto mais difícil será reagir e recuperar-se de um ataque desta ordem.

O PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O processo de planejamento estratégico, cujo desenvolvimento maior se deu no início dos anos setenta com trabalhos de nomes como Peter Drucker, Michael Kami, Douglas Basil e Igor Ansoff, procura analisar de forma disciplinada a empresa e o seu ambiente, preparando alternativas de ação a serem tomadas no presente visando o atingimento de objetivos futuros. O planejamento estratégico não pretende adivinhar o futuro ou descrever o que deverá ser feito no futuro; seu propósito é definir objetivos futuros viáveis e propor ações presentes que permitam à empresa atingir estes objetivos. Aqui vale transcrever uma observação feita por Drucker: "Decisões existem apenas no presente" A questão com que se defronta o planejador de longo prazo não é o que deverá ser feito amanhã, mas sim, o que devemos fazer hoje para estarmos prontos para enfrentar as incertezas do amanhã. A questão não é o que vai acontecer no futuro, mas sim que pressões e tendências devemos considerar em nosso pensamento, com que horizontes de tempo e como convergir estas informações para uma decisão no presente.

Este processo de planejamento é realizado de forma estruturada em etapas que envolvem: (1) a análise da situação interna da empresa, destacando seus pontos fortes e fracos, sua competência e seus problemas; (2) a projeção das atuais linhas de produtos; (3) a análise da situação externa identificando ameaças e oportunidades, competidores e aliados; (4) o estabelecimento de objetivos gerais para a empresa; (5) o reconhecimento da distância existente entre os resultados desejados (situação ideal) e os resultados esperados (situação possível ou real); (6) a divulgação dos planos por toda a estrutura da empresa; (7) a elaboração de planos mais detalhados pelos órgãos operacionais; (8) a elaboração de planos alternativos ou de contingência; (9) a revisão e aprovação dos planos; (10)

a elaboração de um orçamento relacionado com o plano aprovado; (11) a implantação do plano com os recursos disponíveis; (12) o acompanhamento, a avaliação do desempenho e a revisão dos planos. Este processo é muitas vezes chamado de "Sistema Formal de Planejamento"

Entretanto, a aplicação deste sistema formal de planejamento não se constitui por si só em garantia de obtenção de resultados, sendo que quando analisamos as principais mudanças de estratégia realizadas por empresas bem gerenciadas, vemos que a abordagem usada nem sempre segue os passos preconizados pela literatura de planejamento. A estratégia completa raramente está escrita em algum lugar. O processo usado para se chegar à estratégia completa é fragmentado, evolucionário e bastante intuitivo. Embora possam ser percebidos no processo alguns resultados do procedimento formal de análise estratégica, a definição real da estratégia tende a evoluir enquanto decisões internas e eventos externos ocorrem paralelamente, criando um novo consenso entre os principais executivos. Neste ambiente de evolução contínua o sistema formal de planejamento tem como função criar o que podemos chamar de "blocos de idéias" que formam a base para as decisões estratégicas cujo sucesso está na existência de dois processos concomitantes, o formal e o intuitivo, em constante interação.

Está, portanto, delineado o quadro do processo de planejamento estratégico da empresa cujo ponto crucial passa a ser a obtenção de previsões confiáveis das quais possam ser extraídas informações sobre as oportunidades e ameaças que permitam a definição de produtos e caracterização de mercados. Esta capacidade de antecipação vai permitir que a empresa se posicione de forma adequada e atinja seus objetivos estratégicos.

O PROCESSO DE PREVISÃO TECNOLÓGICA

Dentre os fatores que compõem o ambiente externo à empresa, tecnologia é o que exige maior atenção. Tecnologia é responsável pelas maiores e mais importantes mudanças em nossa sociedade. Portanto, prever seus avanços e seu impacto no mercado é vital para a empresa. Além disso, o tempo de resposta às mudanças tecnológicas está se tornando cada vez maior e exigindo maiores investimentos. Como exemplo, temos o processo de fabricação de vidros planos desenvolvidos pela Pilkinton Brothers e que revolucionou a indústria, aumentando a eficiência do trabalhador de um fator 10 e melhorando muito a qualidade do produto. Este desenvolvimento demorou sete anos, consumiu 100.000 toneladas de vidro não aproveitável e custou 60 milhões de dólares. Entretanto, o esforço foi compensador pois além de dar à Pilkinton a liderança do mercado, em 1978 gerou 60 milhões de dólares de **royalties**. Outro exemplo pode ser visto no Sistema Bell quando, em 1945, seu Vice-Presidente Executivo colocou sua preocupação sobre o futuro das válvulas e da necessidade de se encontrar uma nova forma de amplificação eletrônica quando apenas Fisk, Shockley e alguns colegas cientistas possuíam conhecimento suficiente para divisar na física do estado sólido a base

para uma nova aplicação. Torna-se desnecessário descrever os impactos que o componente resultante o transistor, causou em nossa sociedade

Não havendo dúvidas sobre a importância da previsão tecnológica, a primeira questão que se coloca é: quem deve realizá-la? A resposta imediata é quem esta atividade cabe aos pesquisadores e cientistas. Sem dúvida que a estes cabe um papel importante no processo; entretanto com o surgimento de técnicas elaboradas de tratamento das informações; a existência de um grupo de especialistas em previsão tecnológica torna-se cada vez mais necessária. Este ponto de vista é suportado por R.L. Nicholson no seu livro "Technological Forecasting as a Management Technique", quando diz: "... a análise utilizável das informações atuais para prever o futuro é mais do que uma atividade a ser executada nas horas de folga por pesquisadores ou pelo pessoal do marketing; é necessário uma equipe de planejamento que esteja familiarizada com o assunto e que possa agir como ponto focal. Os especialistas podem ser convocados a formar grupos para estudos especiais quando necessário. Na experiência atual, estas equipes estão ligadas ou à Diretoria ou ao Centro de P&D. Cientistas e engenheiros têm, até o momento, predominado nestas atividades, mas economistas e também sociólogos devem participar cada vez mais. Em previsão tecnológica é necessário um processo amplo de formação de idéias, bem como uma grande variedade de métodos"

A segunda questão que se coloca é: como fazer previsões? Embora a resposta a esta simples pergunta possa dar ensejo a um curso sobre técnicas de previsão tecnológica, vamos apenas descrever os cinco grandes grupos nos quais as técnicas são classificadas e citar as principais técnicas de cada grupo. As técnicas são classificadas em: de análise ambiental, projetivas, normativas, mistas e integrativas.

TÉCNICA DE ANÁLISE AMBIENTAL

Esta técnica está intimamente associada à idéia contida na parte inicial do processo de planejamento estratégico. Seu objetivo é analisar, de forma sistemática o universo de eventos externos procurando identificar sinais de inovação, mudanças, tendências ou ações externas que possam, de alguma forma, alterar a situação futura de fatores relevantes para a organização tais como sua posição no mercado, seu tipo de negócio ou sua área de influência.

TÉCNICAS DE PROJEÇÃO

As técnicas de projeção se baseiam na teoria que, por algum período de tempo, o futuro seguirá a tendência do passado. Isto porque elas assumem que os acontecimentos do passado foram decorrentes de circunstâncias, e condicionantes que, enquanto não sofreram alterações significativas, deverão também agir nos acontecimentos futuros. É claro que estas circunstâncias e condicionantes se alteram com o tempo e portanto devem ser, elas próprias, identificadas e analisadas. Entre as principais técnicas de projeção temos: extrapolação de tendências e análise de substituição.

TÉCNICAS NORMATIVAS

As técnicas normativas partem de um princípio inverso às técnicas projetivas. Nelas procura-se estabelecer as necessidades futuras e, então, identificar o desenvolvimento tecnológico necessário para satisfazer tais necessidades. Para tanto é assumido que as necessidades futuras são perceptíveis e que haverá recursos humanos e naturais disponíveis para o desenvolvimento tecnológico necessário. Esta abordagem apresenta dificuldades pois as necessidades futuras da sociedade vão depender do sistema de valores a vigir na época, o qual será, muito provavelmente, diferente do vigente à época da aplicação da técnica, mais ainda os recursos disponíveis poderão não ser suficientes para atender a todos os projetos de desenvolvimento necessários ao atendimento das necessidades identificadas. A aplicação prática das técnicas normativas compreende três etapas básicas: identificação das necessidades futuras da sociedade, identificação das tecnologias que deverão satisfazer tais necessidades e a seleção daquelas tecnologias que melhor se ajustam ao perfil da organização. As técnicas mais usadas são: análise morfológica, roda de impactos e árvore de relevância.

TÉCNICAS DE APLICAÇÃO MISTA

Neste grupo estão incluídas técnicas de aplicação mais geral, podendo ser usadas, dependendo do problema em análise, dentro de uma abordagem mais projetiva ou mais normativa ou como apoio metodológico a uma dessas técnicas. Desta forma este grupo contém, por assim dizer, mais metodologia de trabalho que técnica propriamente dita. As técnicas mais representativas são: Delphi, conferência de grupo e roda de impactos.

TÉCNICAS INTEGRATIVAS

As técnicas mencionadas anteriormente são, em sua maioria, orientadas para a previsão do desenvolvimento de uma única tecnologia ou de um grupo pequeno de tecnologias correlatas. Entretanto sabemos que tecnologia não se desenvolve de forma isolada. Existem interações entre diferentes tecnologias e influências causadas por fenômenos sócio-econômicos. Por exemplo os computadores se desenvolveram a partir do desenvolvimento dos componentes de estado sólido, transistores e circuitos integrados; o telégrafo sem fio teve seu desenvolvimento acelerado pela tragédia do Titanic; o uso de energia nuclear na geração de energia vem sendo reduzido, entre outras razões, pela pressão adversa da sociedade.

Desta forma as técnicas integrativas buscam avaliar o impacto de fatores externos no desenvolvimento de uma tecnologia e, reciprocamente, do impacto desta tecnologia sobre os fatores externos. As principais técnicas são: análise de impactos cruzados, cenários e modelos matemáticos dinâmicos e de correlação.

CONCLUSÕES

Há quem acredite que Previsão Tecnológica constitui-se em atividade somente realizável pelas

grandes empresas, pois apenas estas podem suportar os custos de coleta e análise de dados e da formação de um grupo multidisciplinar dedicado. Não há dúvida que tal estrutura é necessária quando a empresa depende de previsões acuradas. Entretanto, esta não é a regra geral. Pequenas empresas igualmente se defrontam com incertezas e necessitam de alguma forma de previsão, mesmo que baseada apenas no bom senso do executivo principal. A questão não deve ser se devemos ou não realizar previsões, mas sim: Em que profundidade é necessário realizar previsões? Quais são as técnicas mais apropriadas dentro das limitações da empresa?

Quando a atenção é colocada na necessidade da previsão e não no seu custo, podemos ver que sua importância é dada muito mais pelo ambiente que a empresa se situa do que por seu tamanho. Uma grande empresa em uma indústria madura está muito pouco ameaçada por uma brusca mudança de tecnologia e portanto necessita apenas de um acompanhamento das tendências, realizando estudos mais deta-

lhados e profundos apenas quando necessário. Por outro lado, numa indústria cuja tecnologia está em rápida evolução, como a indústria de computadores, as empresas necessitam de previsões mais acuradas para tomarem melhores decisões. A velocidade do desenvolvimento tecnológico da indústria é, portanto, um critério melhor que o tamanho da empresa para determinar a necessidade de Previsão Tecnológica, sendo também importante a velocidade com que a empresa deverá reagir diante de uma mudança.

Em resumo, podemos concluir que: todas as empresas devem realizar algum tipo de previsão tecnológica. O esforço dedicado a esta atividade deverá levar em conta a velocidade de mudança de ambiente, o horizonte de planejamento determinado pelos tempos de resposta tanto tecnológicos como de mercado para o lançamento de novos produtos ou para o uso de novos processos, a estratégia de P&D e, finalmente, o tamanho da empresa apenas como fator de limitação de recursos na escolha das técnicas a serem empregadas.

BIBLIOGRAFIA

DRUCKER, P.F., *Technology, Management and Society*, Heinemann, 1970.

MARTINO, J.P., *Technological Forecasting for Decision Making*, Elsevier, 1978.

NICHOLSON, R.L., *Technological Forecasting as a Mana-*

gement Technique, HMSO, 1968.

MORTN, J.A., The Inovation of Inovation, IEEE Transactions on *Engineering Management*. EM-15 (2), junho 1968.

THOMAS, L.J., *Tecnology and Business Strategy The R&D Link*, *Research Management*, maio-junho 1984.

QUINN, J.B., Strategic Change: Logical Incrementalism, *Sloan Management Review*, outono 1978.

Meta-análise de avaliação de treinamento

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

MÉTODO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BIBLIOGRAFIA

Suzana Maria Valle Lima

Jairo Eduardo Borges-Andrade

Os autores são respectivamente
M.Sc. em Psicologia pela
Universidade de Brasília
e Ph.D. em Sistemas
Instrucionais pela Universidade
do Estado da Flórida (Tallahassee).
Ambos trabalham no Departamento
de Recursos Humanos da
EMBRAPA-Empresa Brasileira
de Pesquisa Agropecuária.

O trabalho que se apresenta aqui só foi possível graças aos estagiários Lumena de Almeida Castro, Sinésio Gomide Júnior, Maria Cristina Neves Bittencourt de Sá e Eliana Aparecida Torrezan Bonomi, do Departamento de Psicologia da Universidade de Brasília, que colaboraram na organização e análise dos dados. Os autores agradecem o esforço por eles realizado.

Este texto é uma versão reduzida, feita a fim de atender às exigências para apresentação no IX Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia. O trabalho completo pode ser conseguido na EMBRAPA - Ed. Venâncio, 2000 - Bloco B nº 50 6º and. Brasília - DF 70333 telefone (061) 225-3870 R 246 e 310. O texto, em sua versão completa, será publicado pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional na série "Estudos e Pesquisas"

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem dois objetivos. O primeiro é o de investigar as relações existentes entre 38 variáveis classificadas em 6 componentes de um sistema de avaliação de treinamento, quais sejam: insumo, planejamento, procedimento, apoio, processo e resultado. O segundo objetivo é o de propor uma metodologia de meta-análise de avaliação que utilize e integre dados secundários disponíveis, visando produzir novos conhecimentos e fundamentar a tomada de decisões globais sobre programas de treinamento.

Foram utilizados dados de 48 cursos de curta duração e definidos 33 conjuntos hipotéticos de relações funcionais entre as 38 variáveis. Cada um destes conjuntos foi em seguida testado e depurado através de procedimentos de análise de regressão múltipla e de multicolinearidade, resultando em modelos de explicação de variância. As análises assim realizadas permitiram a determinação das relações existentes entre as características dos treinamentos realizados. Foi desta maneira possível identificar as variáveis que predizem mudanças e quais as mudanças previstas por elas em planejamento, apoio, procedimentos, processo e resultados. Das relações encontradas destaca-se a importante evidência de que, dentre as variáveis que influenciam o processo e os resultados dos treinamentos avaliados, predominam aquelas relacionadas ao planejamento destes eventos.

Os resultados encontrados permitem iniciar o processo de validação de uma teoria instrucional e propor novos princípios que devam ser testados no futuro. Além disto, eles sugerem prescrições a serem seguidas no planejamento de outros cursos similares.

INTRODUÇÃO

Os propósitos com que a avaliação é realizada, em uma dada organização, são os que vão determinar que unidades de análise deverão ser utilizadas pelo avaliador na execução de sua tarefa. Na EMBRAPA, por exemplo, “a avaliação de treinamento... é considerada como um processo de auto-ajustamento e de tomada de decisão, visando aumentar a efetividade dos cursos e do próprio Programa de Capacitação Contínua” (Coqueiro, 1981).

Entendida em um sentido amplo, a proposição acima implica em que, através da avaliação de treinamento, se pretende chegar a decisões relativas ao aperfeiçoamento de cursos ou treinamentos considerados isoladamente (unidade de análise a um nível “micro”), como também a um corpo de conhecimentos, na área da psicologia instrucional, que se constitua em uma sólida base científica para o planejamento global de treinamentos (unidade de análise a um nível “meta”, que transcende a finalidade de revisar cursos).

Foi com estes propósitos que, a partir de 1980, começou-se a realizar, de modo sistemático, a avaliação de treinamentos, naquela organização.

O sistema de avaliação adotado partiu dos seguintes pressupostos (Lima, 1980):

a) em termos de propósitos, a avaliação deveria propiciar tanto a tomada de decisão administrativa

quanto a realização de pesquisas na área instrucional, como citado anteriormente;

- b) o sistema de avaliação deveria ser coerente com o modelo de planejamento instrucional já adotado, o qual se enquadrava no proposto por Briggs (1976) e que pode ser definido como centrado em objetivos instrucionais; e
- c) o sistema deveria permitir a comparabilidade dos treinamentos realizados, independente do conteúdo dos cursos ou da clientela a que estes eram dirigidos, embora as variáveis que os caracterizavam devessem sempre estar contempladas naquele sistema.

Em termos de propósito geral, a avaliação de treinamento proposta poderia ser denominada avaliação somativa, isto é, segundo a definição de Scriven (1967), aquela cujo objetivo é obter informações para avaliar um programa já desenvolvido, visando verificar a capacidade deste de produzir resultados.

A metodologia de coleta de dados que vem sendo utilizada, para a avaliação de treinamentos, consiste na aplicação, ao final de cada curso realizado, de um questionário do tipo escala de Likert (5 pontos), através do qual os alunos julgam cada aspecto do treinamento (ou variável prevista no modelo de avaliação). Quando possível, também são usados dados de avaliações de aprendizagem dos alunos.

A utilização de dados dessa natureza (julgamentos dos alunos sobre aspectos de um curso) vem sendo apoiada como válida, pela literatura na área. Neste sentido, Cohen (1981) realizou uma extensa revisão sobre o assunto, utilizando a técnica de meta-análise sobre 41 estudos referentes à validade deste tipo de medida, e cujos resultados fornecem forte respaldo ao uso desse tipo de dado.

Quanto às variáveis consideradas, o sistema adotado baseia-se em duas propostas. De um lado, ele se constitui numa instância de aplicação do Modelo de Avaliação Integrado e Somativo (Borges-Andrade, 1982). De outro, ele também considera aquelas variáveis ou eventos instrucionais que são preconizados por Gagné (1980) como essenciais à aprendizagem.

O Modelo de avaliação proposto por Borges-Andrade integra as questões de verificação de produto elaboradas por Scriven (1978), as variáveis de avaliação instrucional preconizadas por Gagné & Briggs (1976) e o modelo CIPP proposto por Stufflebeam (1978).

Esse Modelo compreende cinco componentes (ou categorias de variáveis) a serem descritos:

- 1) Insumo: refere-se aos fatores físicos e sociais e aos estados comportamentais, anteriores à instrução, que podem afetá-la ou aos seus resultados.
- 2) Procedimento: inclui as operações necessárias para produzir ou facilitar diretamente os resultados instrucionais.
- 3) Processo: refere-se ao que acontece a aspectos significativos do comportamento do aprendiz, à medida que os procedimentos são implementados.
- 4) Resultado: refere-se ao desempenho final pretendido ou às consequências inesperadas (desejáveis ou indesejáveis) da instrução.
- 5) Ambiente: constitui todas as condições (na sociedade, na comunidade, na organização ou na esco-

la) do contexto do projeto instrucional. Compreende quatro subcomponentes:

- a) avaliação de necessidades, ou identificação de discrepâncias de desempenho;
- b) apoio: conjunto de variáveis que ocorrem no ambiente e que podem influenciar insumos, procedimentos, processo e resultados;
- c) disseminação: refere-se a informações sobre como o programa foi planejado a fim de conseguir sua aceitação pela escola, a organização ou a comunidade;
- d) resultado a longo prazo: inclui os efeitos esperados e inesperados do programa, a longo prazo.

O sistema de avaliação enfim adotado implica no levantamento de variáveis enquadradas nos cinco componentes acima. Ressalve-se, entretanto, que foram introduzidas duas alterações no referido Modelo, para que pudesse conservar a coerência entre a avaliação e o planejamento instrucional adotado pela Empresa e entre ela e as circunstâncias em que começou a ser efetuada.

A primeira alteração relaciona-se ao componente **Ambiente**, no Modelo original. O único subcomponente desta categoria que vem sendo sistematicamente levantado, a cada avaliação de treinamento, é aquele composto pelas variáveis de Apoio.

A razão para tal estado de coisas está relacionada aos fatos a seguir discutidos. Em primeiro lugar, quando se iniciou a coleta sistemática de dados para avaliação não havia ainda sido elaborada e testada uma metodologia de avaliação de necessidades de treinamento. Quanto ao subcomponente disseminação, seu levantamento parece não fazer sentido num contexto em que esta é praticamente padronizada para todos os treinamentos. Finalmente, motivos de ordem metodológica e administrativa impediram, no contexto de aplicação do sistema de avaliação, o

levantamento sistemático de resultados a longo prazo. Um esforço neste sentido, entretanto, já foi realizado por Ávila et alii (1983), em seu estudo sobre a formação do capital humano da EMBRAPA e o retorno dos investimentos em treinamento. Os resultados desse estudo não estão incluídos no presente artigo.

A segunda alteração realizada no Modelo de Avaliação Integrado e Somativo, proposto por Borges-Andrade, refere-se ao desdobramento de um dos componentes daquele Modelo, no caso, a categoria denominada **procedimento**.

No Modelo original, este componente engloba tanto variáveis anteriores à entrega da instrução (como aquelas que se referem mais diretamente ao planejamento instrucional de um curso), quanto ações do instrutor que têm lugar na sala de aula, em um contato direto com o aluno.

Com a continuidade das aplicações do sistema de avaliação e com a necessidade de efetuar análises que validassem o planejamento instrucional de cada curso, tornou-se clara a vantagem de se definir um outro componente, que passou a ser denominado **Planejamento**. Ele deveria englobar todas as decisões sobre aspectos instrucionais tomadas antes do início do treinamento. O componente "procedimento", por sua vez, ficaria restrito, com esta alteração, a todas as operações ou eventos instrucionais que têm lugar quando da entrega mesma da instrução.

O sistema de avaliação adotado ficou composto assim, pelos seguintes componentes: (a) Insumo; (b) Planejamento; (c) Procedimento; (d) Processo; (e) Resultado; e (f) Apoio. Cada um destes componentes se constituiu num conjunto de variáveis específicas. Estes conjuntos poderiam, teoricamente, provocar alterações uns nos outros e todos poderiam alterar o conjunto de variáveis relativas a resultados.

Quadro 1

LISTAGEM DE VARIÁVEIS CLASSIFICADAS POR COMPONENTE DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO

INSUMO (IN) IN 1 - Região do País onde o curso foi realizado IN 2 Unidade estrutural onde se realizou o curso IN 3 Vinculação da clientela à empresa IN 4 Atividade da clientela na empresa IN 5 Nível educacional da clientela	PROCEDIMENTO (PD) PD 1 Consideração à experiência do grupo PD 2 Objetividade do instrutor PD 3 Técnicas didáticas utilizadas PD 4 Utilização do material didático PD 5 Incentivo à participação do aluno PD 6 Esclarecimento a dúvidas
PLANEJAMENTO (PJ) PJ 1 Exigência de pré-requisito PJ 2 Classificação do objetivo terminal PJ 3 Adequação dos objetivos PJ 4 Formulação dos objetivos PJ 5 Número de objetivos PJ 6 Existência de avaliação de aprendizagem dos alunos. PJ 7 Relação entre testes/objetivos PJ 8 Carga horária total PJ 9 Carga horária média por dia PJ 10 Suficiência do tempo destinado ao curso PJ 11 Número de instrutores PJ 12 Razão professor/aluno PJ 13 Número de alunos PJ 14 Homogeneidade da turma PJ 15 Adequação da quantidade de material didático.	APOIO (AP) AP 1 Tempo dedicado ao estudo individual AP 2 Qualidade do material didático AP 3 Fornecimento de indicações bibliográficas AP 4 Condições físicas e psicológicas dos alunos AP 5 Motivação dos alunos durante o curso AP 6 Relacionamento instrutor/aluno. AP 7 Adequação da organização do curso
	PROCESSO (PS) PS 1 Nível de participação dos alunos PS 2 Relacionamento entre treinandos
	RESULTADO (RT) RT 1 Alcance dos objetivos RT 2 Quantidade de novos conhecimentos aprendidos RT 3 Aplicabilidade do conhecimento aprendido.

O objetivo principal do presente trabalho é investigar as relações existentes entre os componentes daquele sistema. Como ponto de partida, são definidas as seguintes hipóteses gerais:

- a) cada variável do componente planejamento é influenciada pelo valor assumido pelas variáveis do componente insumo e pelo valor assumido pelas demais variáveis de planejamento;
- b) cada variável do componente apoio é influenciada pelo valor assumido pelas variáveis de planejamento e insumo e pelas variáveis de apoio restantes;
- c) cada variável do componente procedimento é influenciada por variáveis de apoio, planejamento e insumo e pelas demais variáveis de procedimento;
- d) cada variável do componente processo é influenciada por variáveis de procedimento, apoio, planejamento e insumo e pelas demais variáveis de processo; e
- e) cada variável de resultado é influenciada por variáveis de todos os outros componentes e pelas demais variáveis de resultado.

Um outro objetivo deste trabalho é propor uma metodologia “meta” de avaliação de treinamento – cujas unidades de análise sejam cursos e não informações individuais de treinandos – e que utilize e integre dados secundários já disponíveis na empresa, visando produzir novos conhecimentos e fundamentar a tomada de decisões globais sobre programas de treinamento.

MÉTODO

Foi utilizada a abordagem de meta-análise ou análise de análises (Glass, 1978), para estabelecer as relações entre os componentes do sistema de avaliação anteriormente descrito. Esta abordagem tem sido usada, com sucesso, por vários autores, na sistematização de resultados de pesquisa (Cohen, 1981; Kulik et alii., 1980; Redfield & Rousseau, 1981).

A meta-análise foi desenvolvida, inicialmente, com o propósito de superar as dificuldades colocadas pelo número crescente de estudos, com resultados divergentes, na área de ciências sociais. A abordagem permite a integração desses estudos, com a utilização de análises estatísticas multivariadas, independentemente da qualidade do delineamento experimental neles usado e do fato de os mesmos serem diferentes em alguns aspectos.

Segundo Kulik et alii (1980), a “meta-análise é especialmente útil nas ciências sociais quando os pesquisadores estão interessados em formular generalizações ecológicas e não apenas individuais – generalizações sobre a efetividade de uma abordagem em uma população de ambientes, mais do que generalizações sobre a efetividade para uma população de indivíduos em um único ambiente”

O método de meta-análise proposto por Glass prevê, inicialmente, a localização de estudos, a respeito de um assunto, através de procedimentos claramente explicitados. A seguir, estes estudos são descritos em termos quantitativos ou quase-quantitativos. Finalmente, utiliza-se de técnicas de análise multiva-

riada para integrar os resultados dos vários estudos selecionados.

Todos os passos acima descritos foram seguidos no presente trabalho. Ressalve-se, entretanto, que a conversão de diferentes resultados estatísticos para uma mesma medida de magnitude do efeito, preconizada por Glass como necessária quando se trata de integrar pesquisas diversas sobre um dado assunto, não foi utilizada no trabalho em pauta, de vez que os resultados das avaliações aqui consideradas foram sempre mensurados de maneira idêntica.

No presente estudo, foram usados os conjuntos de dados obtidos nas avaliações individuais de 48 treinamentos realizados na EMBRAPA, em 1981. Destes treinamentos, 20 se caracterizavam como dirigidos à formação metodológica (cursos de Metodologia Científica e Estatística Experimental), 11 como cursos em áreas de conhecimento específicas da atividade fim da Empresa (Sementes de Forrageiras, Patologia de Sementes e Melhoramento Genético), 11 como cursos na área de comunicação (Inglês, Português e Comunicação Administrativa), 5 como cursos na área de processamento de dados (Linguagens SAS, BASIC e COBOL) e 1 na área de formação para o ensino (Planejamento Sistemático da Instrução).

A abordagem de meta-análise exige que inicialmente sejam identificados estudos sobre um assunto usando-se critérios bem definidos para sua inclusão no conjunto final, que será objeto de revisão. O critério para inclusão das avaliações de treinamento, no presente trabalho, foi o de que elas utilizassem idênticos instrumentos de coleta de dados.

O instrumento em questão solicitava aos treinandos que julgassem, numa escala de Likert de 5 pontos, cada uma das variáveis consideradas no sistema de avaliação de treinamento. Além destas, foram acrescentadas variáveis levantadas por meio de consulta a arquivo da Empresa e que estão listadas no Quadro 2. Todas as variáveis que foram incluídas na análise estão apresentadas no Quadro 1 e são definidas a seguir:

- IN 1: Região do País onde o curso foi realizado – refere-se ao local onde se realizou o treinamento. Os treinamentos foram divididos em eventos ocorridos no Centro-Sul (compreendendo as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e aqueles ocorridos no Norte-Nordeste (regiões Norte e Nordeste).
- IN 2: Unidade estrutural onde se realizou o curso – refere-se a divisão dos treinamentos conforme o órgão onde o curso foi realizado, compreendendo as seguintes subcategorias: Sede da EMBRAPA, Centro de Recursos, Centro de Produto ou Serviços, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual e Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária. Estas categorias foram ordenadas, para a análise, de acordo com uma suposta hierarquia organizacional existente entre elas.
- IN 3: Vinculação da clientela à Empresa – refere-se à existência (ou não) de vínculo empregatício entre a clientela de um curso e a EMBRAPA.

Quadro 2

CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE CURSOS
Quanto ao local onde se realizou o curso	
Região do País (IN 1): 1 Centro-Sul	14
0 Norte-Nordeste	34
Unidade Estrutural (dimensão hierárquica) (IN 2)	
4 Administração Central da Empresa (Sede)	7
3 Centros de Pesquisa Agropecuária de Recursos (Cerrados, Trópico Úmido e Semi-Árido)	2
2 Centros Nacionais de Pesquisa de Produtos (So- ja, Produção de Sementes, Gado de Leite, Se- ringueira e Dendê, Trigo, etc.)	1
1 Unidades de Pesquisa de Âmbito Estadual (Pelo- tas, Manaus, etc.)	1
0 Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Santa Catarina, Minas Gerais, Alagoas, Ceará etc.)	37
Quanto à clientela de cada curso	
Atividade na Empresa (IN 4): 1 Fim	40
0 Meio	8
Vinculação com a EMBRAPA (IN 3): 1 Para empregados	13
0 Paralelo empregados	35
Nível educacional (IN 5): 1 Superior	44
0 Segundo grau	4
Quanto a aspectos instrucionais de cada curso	
Formulação de objetivos instrucionais (PJ 4):	
1 Adequada	44
0 Não adequada	4
Exigência de pré-requisitos* (PJ 1). 1 Existente	7
0 Não existente	40
Classificação do objetivo terminal (PJ 2):	
0 Regra	13
1 Regra de ordem superior (resolução de problemas)	35
Existência de avaliação dos alunos (PJ 6):	
1 Existente	44
0 Não existente	4
Número de alunos (PJ 13): 0 a 20	10
21 a 40	35
mais de 40	2
Sem informação	1
Número de objetivos instrucionais (PJ 5):	
0 a 20	9
21 a 40	34
41 a 60	5
Número de instrutores (PJ 11) : 1 a 2	44
3 a 4	1
mais de 4	3
Carga horária total (PJ 8):	
30 a 40 horas	42
41 a 60 horas	3
mais de 60 horas	3
Carga horária média por dia (PJ 9):	
1 hora/dia	1
4 horas/dia	1
8 horas/dia	45
9 horas/dia	1

* Para esta variável, não foi possível recuperar a informação referente a um dos treinamentos. Por esta razão, considerou-se, na sua análise, um **n** de 47 cursos (40 sem pré-requisitos e 7 com esta exigência).

IN 4: Atividade da clientela na Empresa – corresponde à função da atividade da clientela, para a obtenção dos objetivos finais da Empresa. Por esta variável, os treinamentos foram caracterizados como destinados a pessoal que executa atividades-fim ou que executa atividades-meio na Empresa.

IN 5: Nível educacional da clientela – equivale ao

grau de educação formal da clientela de um curso. Foi dividido em segundo grau (mesmo que incompleto) e superior (inclusive com Pós-Graduação).

PJ 1: Exigência de pré-requisito – refere-se ao fato de haver (ou não) exigência formal de qualquer conduta de entrada, feita à clientela, para participação num treinamento.

PJ 2: Classificação do objetivo terminal – corresponde à classificação do objetivo terminal de um treinamento, de acordo com a taxonomia descrita por Gagné (1975). No caso de todos os treinamentos aqui incluídos, esta classificação resumiu-se a dois tipos de habilidades: regras e regras de ordem superior.

PJ 3: Adequação dos objetivos – corresponde ao julgamento feito pela clientela sobre a propriedade dos objetivos definidos para o curso, medida através de uma escala de Likert de 5 pontos.

PJ 4: Formulação dos objetivos – refere-se ao julgamento, feito pelos autores, sobre a conformidade (ou não) dos objetivos descritos para cada treinamento, com os elementos propostos por Mager (1980) como essenciais à boa formulação de um objetivo.

PJ 5: Número de objetivos – quantidade de objetivos específicos definidos no planejamento de cada curso.

PJ 6: Existência de avaliação de aprendizagem dos alunos – refere-se ao fato de haver (ou não) avaliação dos alunos, ao término do treinamento.

PJ 7: Relação entre testes e objetivos do curso – corresponde ao julgamento, numa escala de 5 pontos de Likert, feito pela clientela de cada treinamento, sobre a adequação entre testes ou avaliações de aprendizagem e o comportamento descrito nos objetivos propostos para o curso.

PJ 8: Carga horária total – refere-se ao número total de horas planejadas para o curso.

PJ 9: Carga horária média por dia – idem, em termos de horas por dia.

PJ 10: Suficiência do tempo destinado ao curso – refere-se ao julgamento dos alunos, em escala de Likert de 5 pontos, sobre a suficiência da carga horária total de um treinamento.

PJ 11: Número de instrutores – corresponde ao número previsto de instrutores, por curso.

PJ 12: Razão professor/aluno – medida pelo julgamento da clientela de um treinamento sobre a adequação da relação entre número de instrutores e número de alunos, em escala de Likert de 5 pontos.

PJ 13: Número de alunos – refere-se à contagem do número efetivo de treinandos por evento.

PJ 14: Homogeneidade da turma – refere-se à homogeneidade (ou não) dos conhecimentos da turma de alunos, ao início do curso, julgada por eles próprios em escala de 5 pontos.

PJ 15: Adequação da quantidade de material didático fornecida aos alunos – medida pelo julgamento deles mesmos, em escala de Likert de 5 pontos.

As variáveis que se seguem, incluídas nos componentes procedimento, apoio, processo e resultado, foram todas levantadas através de uma escala de Likert de 5 pontos e correspondem, portanto, ao julgamento dos alunos sobre cada aspecto considerado:

- PD 1: Ocorrência de consideração, por parte dos instrutores, à experiência dos treinandos no assunto.
 PD 2: Ocorrência de objetividade dos instrutores, durante o treinamento.
 PD 3: Adequação das técnicas didáticas utilizadas.
 PD 4: Adequação da utilização do material didático, no decorrer do curso.
 PD 5: Ocorrência de incentivo, por parte dos instrutores, à participação dos alunos durante o curso.
 PD 6: Ocorrência de esclarecimentos a dúvidas, por parte dos instrutores.
 AP 1: Suficiência do tempo dedicado pelos alunos ao estudo individual, fora do horário do curso.
 AP 2: Qualidade (da impressão, das imagens, da audição) do material didático fornecido aos alunos.
 AP 3: Ocorrência de fornecimento de indicações bibliográficas sobre o assunto do treinamento.
 AP 4: Adequação das condições físicas e psicológicas dos alunos durante o curso.
 AP 5: Nível de motivação demonstrado pela turma de alunos, durante o curso.
 AP 6: Adequação do relacionamento instrutor/aluno.
 AP 7: Adequação da organização do curso.
 PS 1: Nível de participação dos alunos no curso.
 PS 2: Adequação do relacionamento entre os treinandos.
 RT 1: Ocorrência de alcance (ou atingimento) dos objetivos terminais definidos para o treinamento.
 RT 2: Adequação da quantidade de novos conhecimentos aprendidos no curso.
 RT 3: Aplicabilidade do conhecimento adquirido no curso.

Nas ocasiões nas quais o que se deseja é determinar as relações existentes entre as variáveis presentes e mensuradas num conjunto de eventos de treinamento, está se referindo a um nível de análise que poderia ser denominado "meta". Neste nível, a unidade correta de análise é cada um dos treinamentos desse conjunto e não cada um dos participantes de cada um desses eventos. Desta maneira, sendo este o propósito do presente estudo, utilizou-se como medida de cada variável levantada através do julgamento dos alunos, a média dos referidos julgamentos, por evento. Quanto às demais variáveis (todas aquelas incluídas no componente insumo, mais aquelas do componente planejamento, de números: PJ 1, PJ 2, PJ 4, PJ 5, PJ 6, PJ 8, PJ 9, PJ 11 e PJ 13), não foi necessário convertê-las ao referido nível, pois elas já tinham sido obtidas por evento e não por treinando.

O procedimento da análise estatística escolhido para executar a meta-análise foi o de regressão múltipla **stepwise** (S.A.S. Institute Inc., 1979). Esta opção de análise de regressão foi utilizada e descrita por Borges-Andrade et alii (1982), na avaliação de um programa de atendimento de comunidades rurais carentes efetuado por estudantes de Ciências Agrárias

e afins. A opção **stepwise** é uma boa escolha quando se deseja identificar, em caráter exploratório, dentre as variáveis medidas e testadas, aquelas que poderiam ser incluídas em modelos de regressão.

Considerando a natureza exploratória da presente meta-análise e a existência do modelo de avaliação de 6 componentes já descrito, definiu-se 5 modelos gerais de regressão (Figura 1) para serem testados, os quais se relacionam diretamente com as hipóteses construídas anteriormente.

RESULTADOS _x =	f (Resultados _{n - x} Processo, Procedimento, Apoio, Planejamento, Insumo)
PROCESSO _x =	f (Processo _{n - x} , Procedimento, Apoio, Planejamento, Insumo)
PROCEDIMENTO _x =	f (Procedimento _{n - x} Apoio, Planejamento, Insumo)
APOIO _x =	f (Apoio _{n - x} , Planejamento, Insumo)
PLANEJAMENTO _x =	f (Planejamento _{n - x} Insumo)

Figura 1 :

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS MODELOS GERAIS DE REGRESSÃO UTILIZADOS NA ANÁLISE DOS DADOS.

Num destes modelos, por exemplo, cada variável do componente resultado poderia ser determinada por outras variáveis deste mesmo componente e pelas variáveis dos componentes processo, procedimento, apoio, planejamento e insumo. Da mesma forma, poderiam ser compreendidas as relações de determinação teoricamente existentes entre os outros 4 componentes, com exceção do componente insumo, cujas variáveis só poderiam ser definidas como preditoras ou independentes e nunca poderiam assumir o papel de dependentes.

Observa-se, ainda, que os referidos modelos gerais tiveram que excluir várias relações pois elas seriam incongruentes com os pressupostos do modelo de avaliação aqui adotado. Assim, resultado não poderia explicar processo, procedimento, apoio e planejamento. Similarmente, processo não poderia determinar procedimento, apoio e planejamento; nem procedimento poderia prever apoio e planejamento; e assim por diante.

Com o propósito de realizar a análise dos dados, tomou-se cada uma das variáveis do componente definido como dependente, em cada um dos 5 modelos gerais de regressão, e definiu-se uma função, em que todas as outras variáveis eram independentes. Repetiu-se esta operação, até serem estabelecidas 33 funções, cobrindo todas as variáveis em cada modelo geral. As funções assim geradas estão representadas esquematicamente na Figura 2.

Cada uma destas funções foi analisada através do procedimento **stepwise** de regressão múltipla, já citado anteriormente. Antes de submeter os dados a esta análise, os mesmos foram transformados em escores-padrão (Guilford & Fruchter, 1973), de modo a permitir a comparabilidade entre eles e determinar sua contribuição relativa, como variáveis independentes, à variância das variáveis dependentes incluídas nos modelos de regressão.

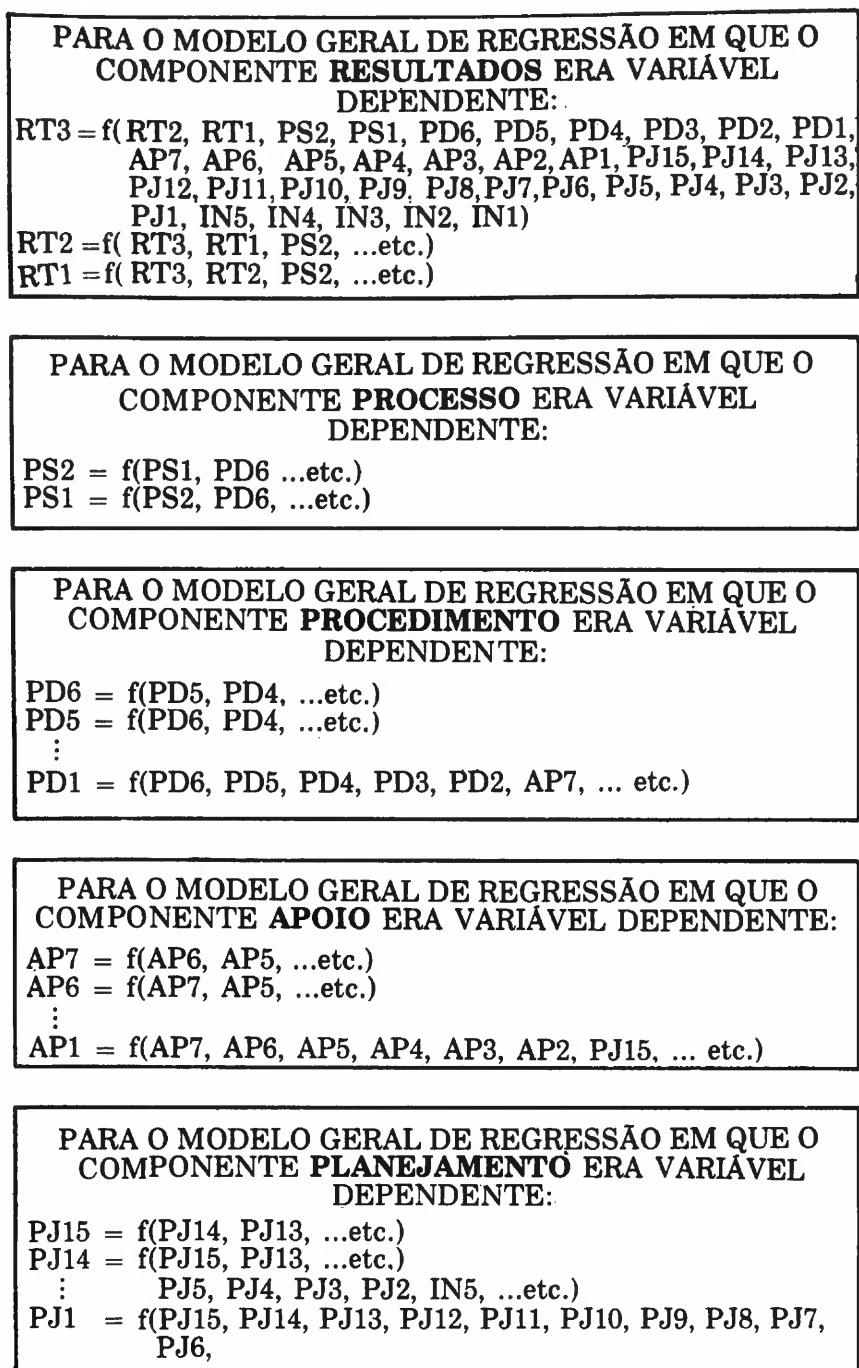


Figura 2

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS 33 FUNÇÕES ANALISADAS.

Assim, foram feitas 33 análises, seguindo uma técnica específica de execução, dentre as muitas de que dispõe o **Statistical Analysis System** (S.A.S. Institute Inc., 1979).

Das análises realizadas resultaram 33 modelos de explicação de variância. Foram obtidas funções para todas as variáveis dependentes, pois em cada modelo pelo menos uma variável independente alcançou o nível de significância de 0,50 para entrar nele e de 0,05 para nele permanecer.

As funções de explicação assim obtidas foram analisadas e redefinidas, conforme as correlações encontradas entre as variáveis independentes, a fim de evitar a multicolinearidade entre elas.

Para tanto, determinou-se, inicialmente, as correlações existentes entre as 38 variáveis utilizadas no presente estudo. A seguir, foram levantadas, na matriz de correlações assim obtidas, todas as relações entre cada duas variáveis com $r \geq 0,50$ (e $p \leq 0,05$).

Consideradas como indicadoras de colinearidade entre duas variáveis, estas correlações serviram como base para retirar, das funções explicativas obtidas, uma das variáveis do par considerado. Esta escolha era feita de acordo com o valor β apresentado por

cada variável, sendo sempre retirada a que apresentasse o menor valor β (e que, portanto, explicasse uma proporção menor da variância da variável dependente).

As funções explicativas, depuradas de variáveis independentes correlacionadas entre si, eram consideradas então como novos modelos de regressão linear, sendo submetidas novamente à mesma análise estatística **stepwise**. Das equações resultantes desta análise eram retiradas as variáveis que apresentassem $p \geq 0,05$. As equações assim formadas eram a seguir submetidas pela terceira vez, a uma análise de regressão linear, de modo a determinar a contribuição de cada variável independente à variância da variável dependente.

Além das análises acima descritas, foi também realizada uma investigação sobre o alcance preditivo de cada componente do sistema de avaliação.

O alcance preditivo de um componente foi definido, para esta análise, como o percentual médio de vezes em que as variáveis a ele correspondentes aparecem nas funções de explicação obtidas, dado o total de vezes em que poderiam ter aparecido, conforme os modelos de regressão hipotetizados.

Os resultados finais das análises aqui descritas são apresentados e discutidos na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos gerais testados (Figura 1) devem ser considerados separadamente, já que assim eles foram analisados. Em consequência, na presente seção são apresentados os resultados obtidos com cada um dos cinco modelos. Em seguida, as variáveis preditoras e as inter-relações mais relevantes encontradas são levadas em conta.

Na Figura 3 são apresentadas as relações encontradas entre cada variável dependente do componente planejamento e as variáveis independentes do componente insumo e as demais do próprio componente planejamento. No centro da figura estão representadas as variáveis que assumiram o papel de dependentes nas 15 funções testadas (Figura 2) para o componente planejamento.

As setas partem sempre das variáveis independentes para as dependentes, indicando que aquelas poderiam predizer ou determinar estas. Setas cheias representam relações diretas ou positivas, ou nas quais os valores crescem na mesma direção. Enquanto isto, setas descontínuas indicam que estas relações são inversas ou negativas, ou em que os valores crescem em direções opostas (à medida que a variável independente aumenta, a variável dependente diminui, ou vice-versa).

Observa-se, na Figura 3, que a maioria das variáveis independentes, propostas no modelo geral de regressão, permanecem no modelo testado resultante. A variável IN 3 é a única, do componente insumo, que não parece ter qualquer poder preditivo sobre as variáveis de planejamento. Pode-se portanto concluir que o fato da clientela ser ou não vinculada à Empresa não tem alterado o planejamento dos cursos,

no que concerne aos aspectos ora mensurados. Também a variável PJ 6 (existência de avaliação de apren-

dizagem dos alunos) não prediz ou determina modificações significativas no planejamento dos cursos.

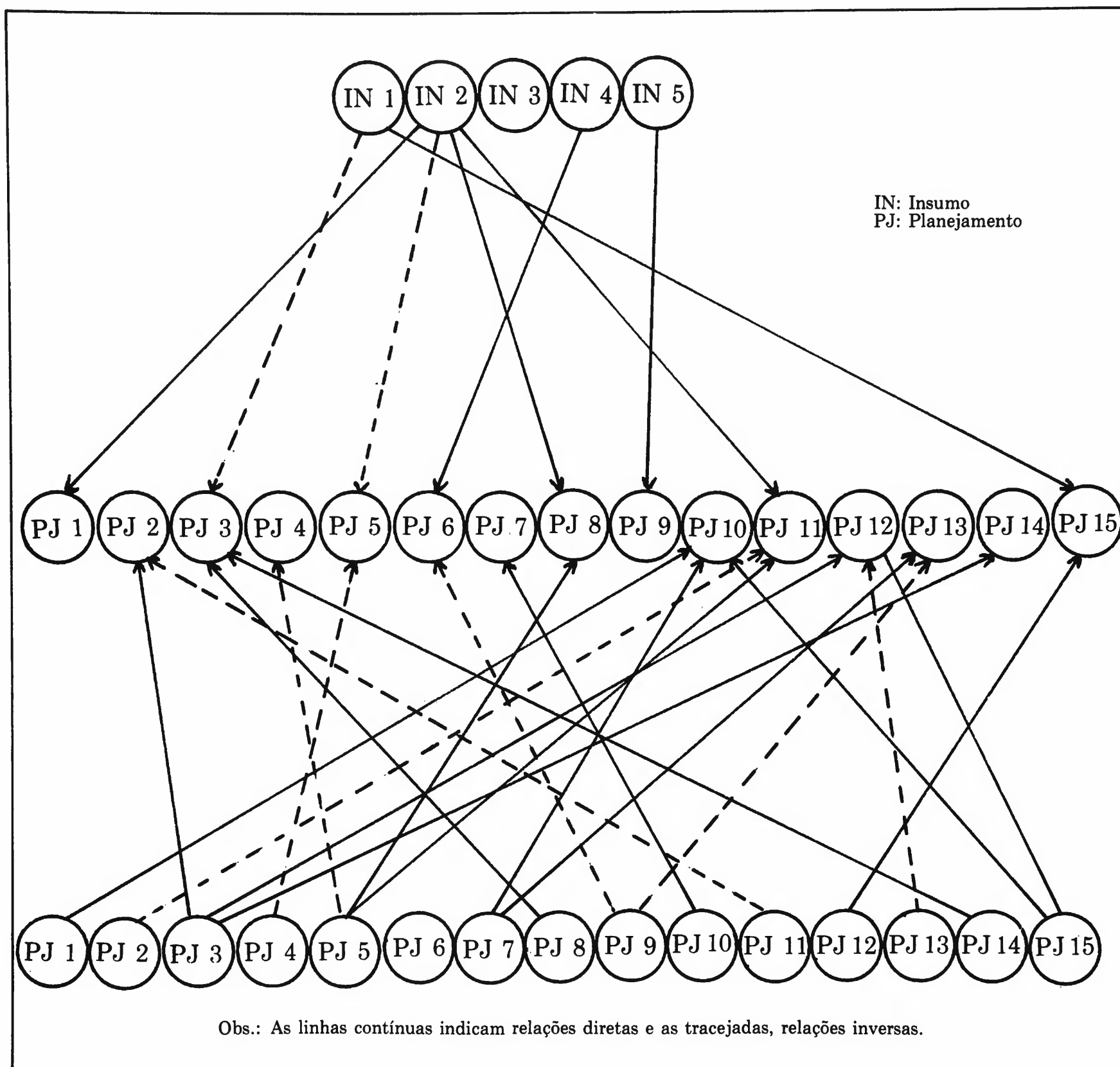


Figura 3
RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS VARIÁVEIS DA AVALIAÇÃO, PARA O MODELO GERAL DE REGRESSÃO:
 $PLANEJAMENTO\ X = F (PLANEJAMENTO\ N - X, INSUMO)$

A Figura 4 mostra as relações significativas resultantes, quando se testou os modelos em que as variáveis de apoio eram consideradas dependentes.

Observa-se que poucas relações foram encontradas com variáveis de insumo, em contraste com aquelas dos componentes de planejamento e de apoio. Portanto, parece que o apoio dado aos cursos, na presente circunstância, depende muito mais de condicionantes dinâmicos inerentes às próprias instituições organizadoras dos eventos, do que de fatores externos a elas. Além disto, comparando-se com a Figura 3, verifica-se que as variáveis de insumo são mais frequentes como preditoras de planejamento, do que as

de apoio. Isto é teoricamente esperado, já que o planejamento exige mais referenciais externos, enquanto o apoio é decorrência, em grande parte, do planejamento anteriormente efetuado.

Nota-se ainda, da Figura 3 para a Figura 4, que um maior número de variáveis independentes, propostas no modelo geral de regressão, foi excluído do modelo testado resultante. Na Figura 4 há dez destas variáveis, representando 37% do total, que não têm qualquer relação com as variáveis de apoio. Por outro lado, no caso do componente planejamento somente 10% dos preditores hipotéticos foram eliminados.

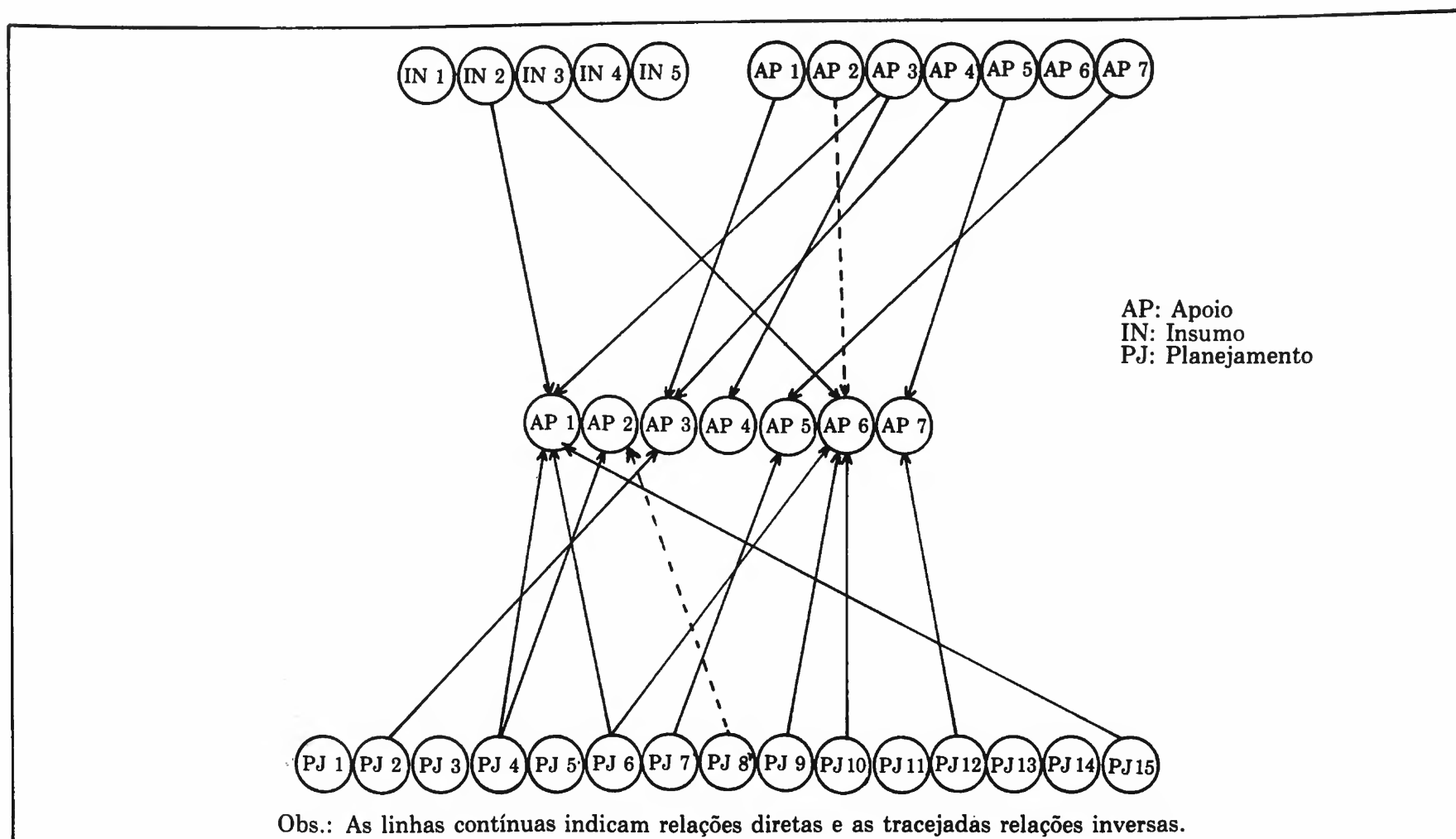


Figura 4

RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS VARIÁVEIS DA AVALIAÇÃO, PARA O MODELO GERAL DE REGRESSÃO:
 $\text{APOIO } X = F(\text{APOIO } N, X', \text{ PLANEJAMENTO, INSUMO})$

Na Figura 5 são apresentadas as relações obtidas entre as variáveis dos modelos propostos para o componente procedimento.

De modo geral, observa-se que as variáveis de

insumo não contribuem, de modo algum, para a explicação ou previsão das variáveis de procedimento. As melhores preditoras deste componente são, pela ordem, as variáveis de planejamento, procedimento e, por último, apoio.

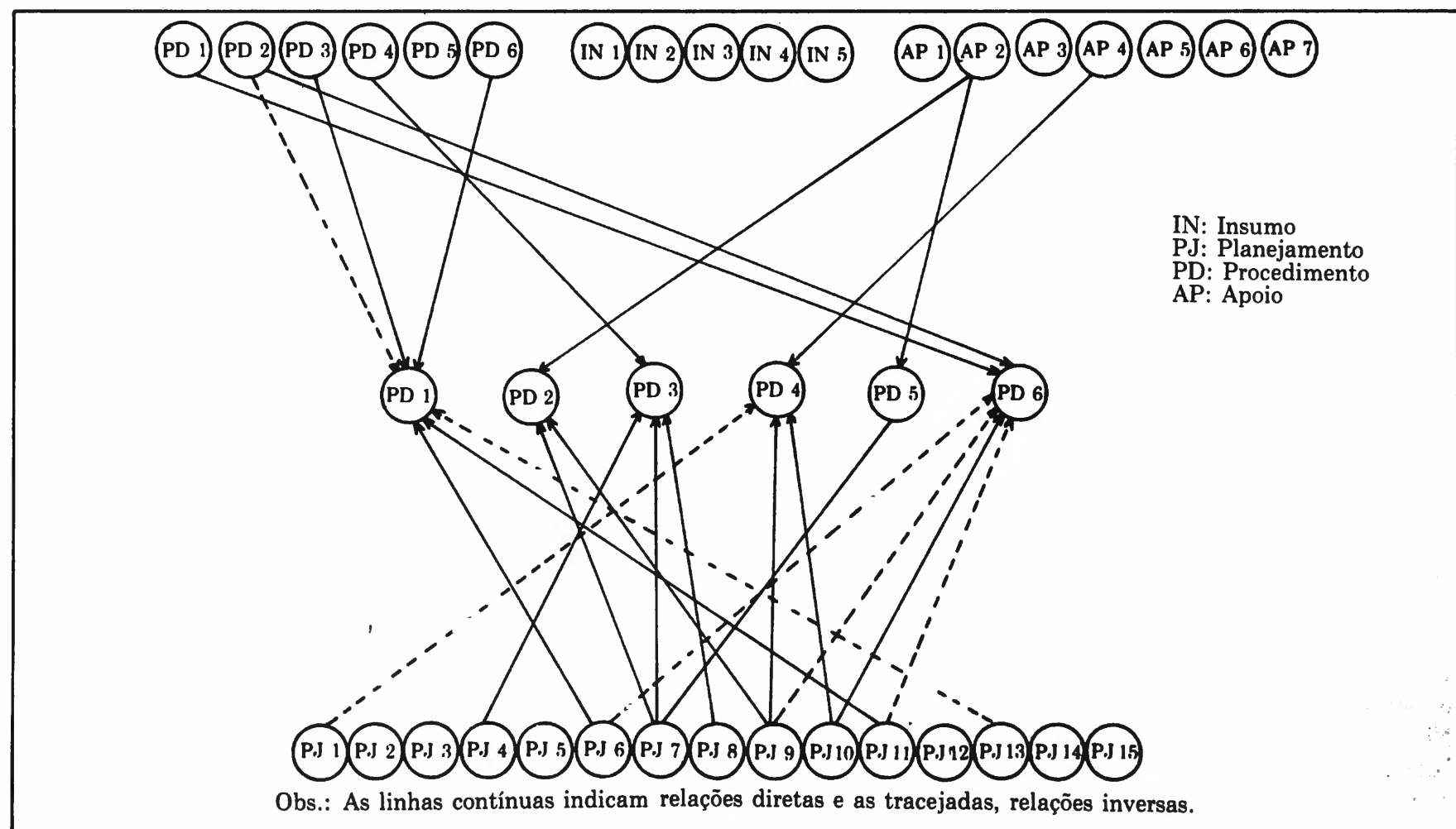


Figura 5

RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS VARIÁVEIS DA AVALIAÇÃO, PARA O MODELO GERAL DE REGRESSÃO:
 $\text{PROCEDIMENTO } X = F(\text{PROCEDIMENTO } N, X', \text{ APOIO, PLANEJAMENTO, INSUMO})$

Este resultado parece coerente com a suposição de que os procedimentos didáticos usados nos treinamentos dependem menos de fatores externos (que é o caso das variáveis de insumo), do que de decisões relativas ao funcionamento do curso tomadas com antecedência (planejamento) e de fatos que têm lugar

durante o próprio treinamento (como os próprios procedimentos e o apoio).

Nota-se ainda que, do modelo geral proposto para o componente procedimento, foram excluídas 18 variáveis, correspondendo a 55% do total inicial.

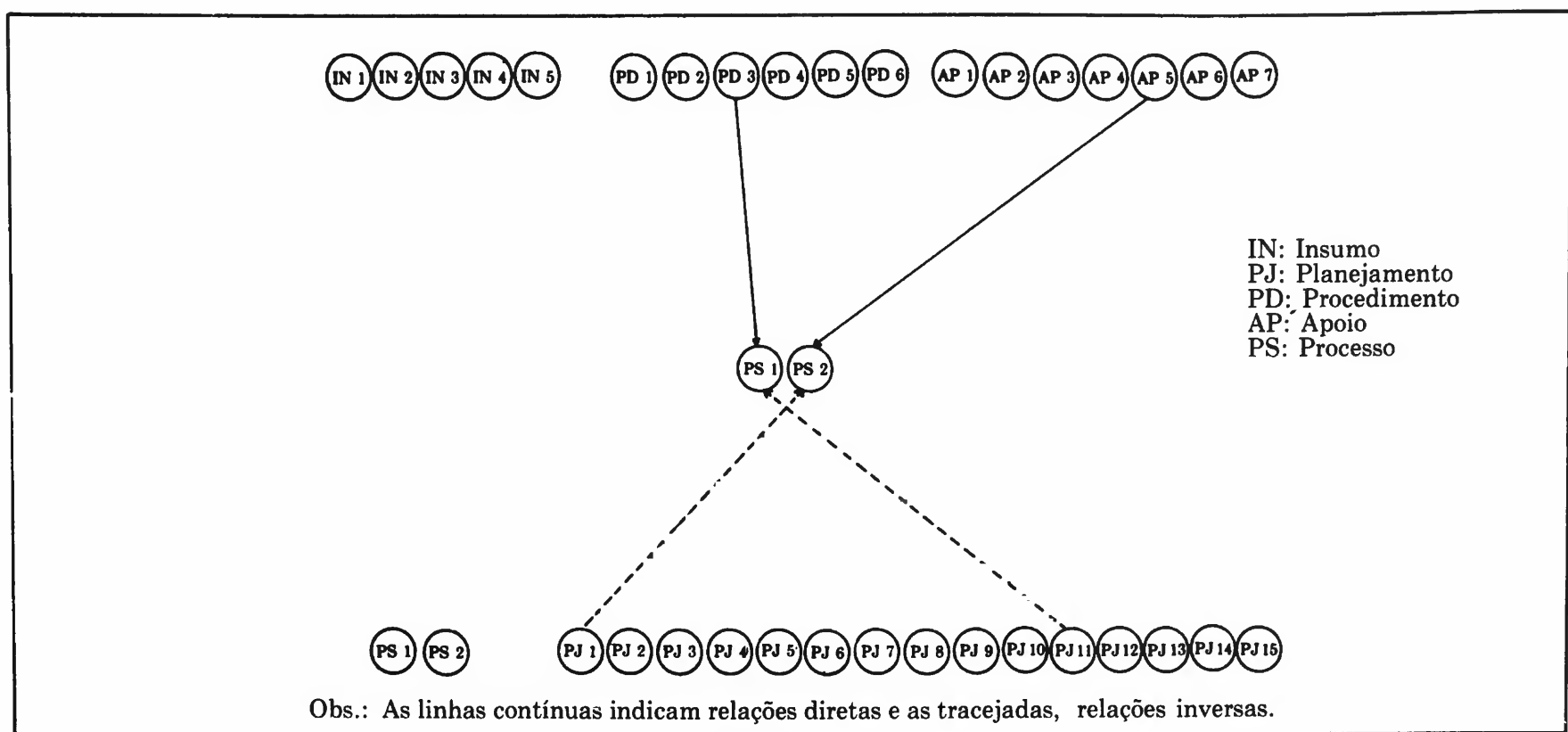


Figura 6

RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS VARIÁVEIS DA VALIAÇÃO, PARA O MODELO GERAL DE REGRESSÃO:
 $\text{PROCESSO } X = F(\text{PROCESSO } N, \text{PROCEDIMENTO, APOIO, PLANEJAMENTO, INSUMO})$

Na Figura 6 observa-se as relações obtidas entre as variáveis de processo e as demais variáveis propostas nos modelos gerais de regressão. Verifica-se, nesta Figura, que do total de variáveis enquadradas

hipoteticamente como preditoras de processo, apenas 11% permaneceram nas equações resultantes das análises realizadas.

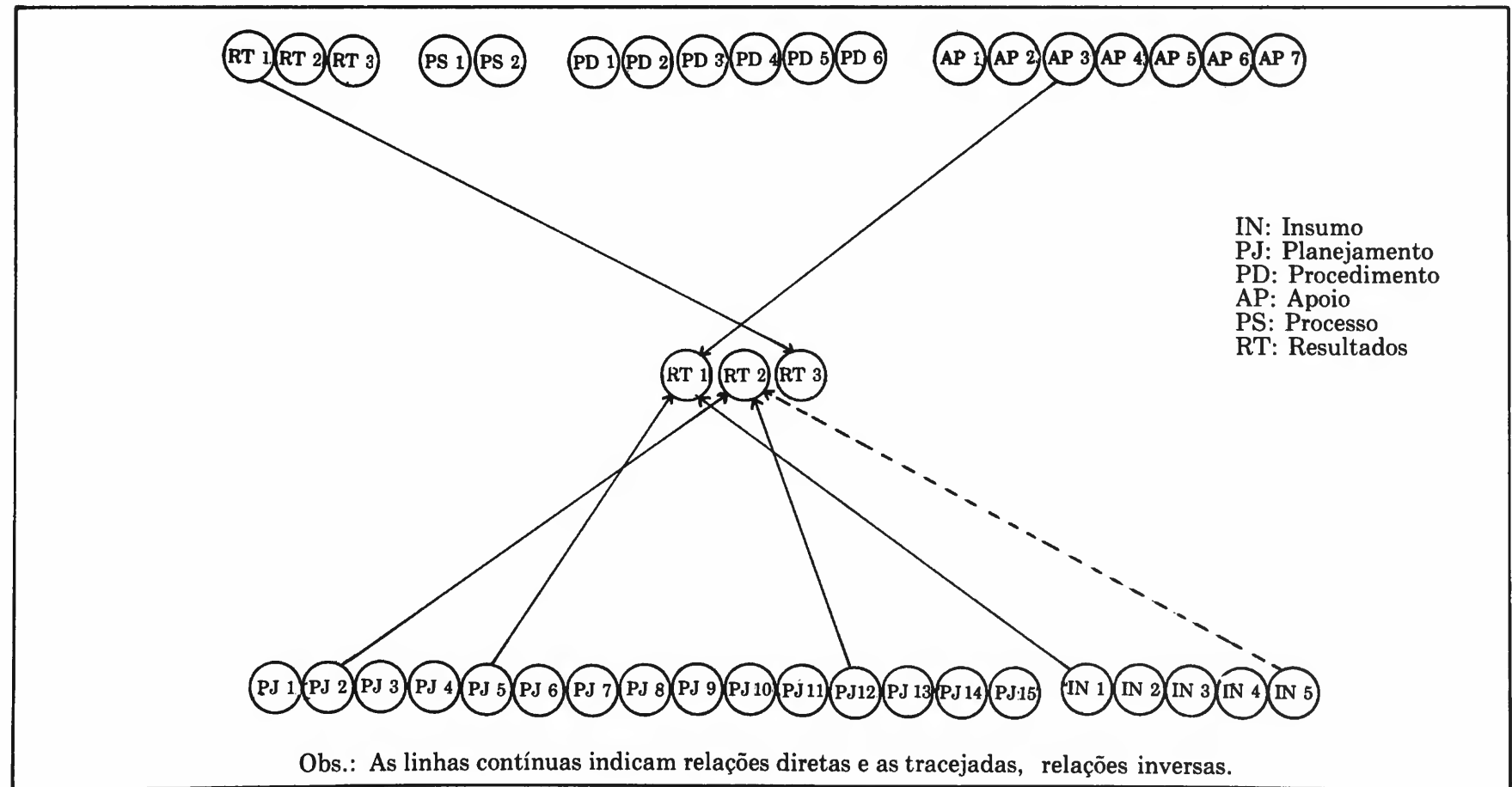


Figura 7

RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS VARIÁVEIS DA AVALIAÇÃO, PARA O MODELO GERAL DE REGRESSÃO:
 $\text{RESULTADOS } X = F(\text{RESULTADOS } N, \text{PROCESSO, PROCEDIMENTO, APOIO, PLANEJAMENTO, INSUMO})$

Na Figura 7 são apresentadas as relações obtidas entre as variáveis de resultado e as preditoras propostas nos modelos gerais de regressão. Observa-se que permaneceram, nas equações resultantes da análise, apenas 18% das variáveis inicialmente introduzidas nos modelos.

Quadro 3

FREQÜÊNCIA E PERCENTUAL DE APARECIMENTO DOS PREDITORES (VI) NOS MODELOS DE EXPLICAÇÃO OBTIDOS, EM RELAÇÃO AOS MODELOS DE REGRESSÃO HIPOTETIZADOS

Compo- nente do Sistema	Variável Indepen- dente (VI)	Nº de vezes em que a VI aparece nos modelos de regressão hipotetizados	Nº de vezes em que a VI aparece nos modelos de explicação obtidos	% de vezes em que a VI aparece, dado o total hipotetiza- do
INSUMO	IN 1	33	3	9
	IN 2	33	5	15
	IN 3	33	1	3
	IN 4	33	1	3
	IN 5	33	2	6
PLANE- JA MENTO	PJ 1	32	3	9
	PJ 2	32	3	9
	PJ 3	32	3	9
	PJ 4	32	4	12.5
	PJ 5	32	4	12.5
	PJ 6	32	4	12.5
	PJ 7	32	6	18.7
	PJ 8	32	3	9
	PJ 9	32	6	18.7
	PJ 10	32	4	12.5
	PJ 11	32	4	12.5
	PJ 12	32	3	9
	PJ 13	32	2	6
	PJ 14	32	1	3
	PJ 15	32	3	9
APOIO	AP 1	17	1	5.8
	AP 2	17	3	17
	AP 3	17	3	17
	AP 4	17	2	11
	AP 5	17	2	11
	AP 6	17		
	AP 7	17	1	5.8
PROCE- DI MENTO	PD 1	10	1	10
	PD 2	10	2	20
	PD 3	10	2	20
	PD 4	10	1	10
	PD 5	10		
	PD 6	10	1	10
PROCES- SO	PS 1	4		
	PS 2	4		
RESUL- DOS	RT 1	2	1	50
	RT 2	2		
	RT 3	2		

No quadro 3, são apresentadas as freqüências e os percentuais de aparecimento de cada variável independente nas equações finais obtidas, em relação aos modelos hipotetizados.

Verifica-se, nesse Quadro, que algumas variáveis não apareceram como preditoras em nenhum dos modelos finais. São elas: AP 6 (relacionamento entre instrutor e alunos), PD 5 (incentivo à participação do aluno), PS 1 (nível de participação do aluno), PS 2

(relacionamento entre alunos), RT 2 (quantidade de novos conhecimentos aprendidos) e RT 3 (aplicabilidade dos objetivos).

Estes resultados indicam que as variáveis de natureza afetiva (relacionamento aluno-aluno e aluno-instrutor) não explicam, a um nível significativo, nenhuma das variáveis de qualquer um dos componentes do presente sistema. A participação dos alunos também não demonstrou possuir qualquer valor preditivo, em relação às variáveis aqui consideradas.

Essas variáveis, particularmente AP 6 e PD 5, poderiam ser excluídas do modelo de avaliação e dos instrumentos de avaliação usados, de vez que sua contribuição explicativa é nula. Quanto a PS 1 e PS 2, sua exclusão não é recomendada, pois elas representam resultados parciais que se pode esperar dos treinamentos e, portanto, podem funcionar como variáveis dependentes. A mesma justificativa, ainda com mais veemência, se aplica para a manutenção das variáveis RT 2 e RT 3.

Das variáveis que permaneceram nos modelos de explicação obtidos, considerou-se como de maior alcance preditivo aquelas que apareceram, no mínimo, 12% do total hipotetizado e como de menor alcance preditivo aquelas que apareceram no máximo 6% do total.

Segundo este critério, têm pouco valor explicativo, em ordem decrescente: IN 5 (nível educacional da clientela), PJ 13 (número de alunos), AP 1 (julgamento sobre o tempo para estudo individual), AP 7 (julgamento sobre a adequação da organização do curso), IN 3 (existência de vínculo entre clientela e EMBRAPA), IN 4 (atividade da clientela na Empresa) e PJ 14 (julgamento sobre a homogeneidade da turma de alunos).

Estes resultados parecem indicar que a composição da turma de alunos (relacionada às variáveis IN 3, IN 4, IN 5, PJ 13 e PJ 14) pouco contribui para explicar os componentes do atual sistema de avaliação.

As variáveis com maior alcance preditivo são as seguintes (em ordem decrescente): RT 1 (aprendizagem dos objetivos), PD 2 (objetividade do instrutor), PD 3 (técnicas didáticas usadas), PJ 7 (relação entre testes e objetivos), PJ 9 (carga horária média por dia), AP 2 (qualidade do material didático), AP 3 (fornecimento de indicações bibliográficas), IN 2 (unidade estrutural onde se realizou o curso), PJ 4 (formulação dos objetivos), PJ 5 (número de objetivos), PJ 6 (existência de avaliação de alunos), PJ 10 (suficiência do tempo destinado ao curso) e PJ 11 (número de instrutores).

Das variáveis acima, ressalta-se que algumas têm relação com os objetivos instrucionais do curso e sua função organizadora (variáveis RT 1, PD 2, PJ 7, PJ 4 e PJ 5) e outras se referem à atuação do instrutor no preparo e na condução das aulas (variáveis PD 2, PD 3, AP 2, AP 3) e à preocupação que se teve no curso com a avaliação da aprendizagem (variáveis PJ 6 e PJ 7). Assim, fica clara a evidência de que são estes aspectos do treinamento que influenciam com mais freqüência a variação dos indicadores do presente sistema de avaliação.

Quando se analisa o alcance preditivo de cada componente, ao invés do de cada uma de suas variá-

veis isoladas, obtém-se os resultados mostrados no Quadro 4, onde é apresentado o percentual médio do aparecimento, nos modelos de explicação obtidos, das variáveis preditoras de cada componente, em relação aos modelos de regressão hipotetizados.

Quadro 4

PERCENTUAL MEDIO DE APARECIMENTO DE VARIÁVEIS PREDITORAS (VI) DE CADA COMPONENTE DO SISTEMA, NOS MODELOS DE EXPLICAÇÃO OBTIDOS, EM RELAÇÃO AOS MODELOS DE REGRESSÃO HIPOTETIZADOS.

Componentes do sistema	Nº de vezes em que cada VI aparece nos modelos de regressão hipotetizados	Nº mínimo e máximo de aparecimento de cada VI nos modelos de explicação	% médio de vezes em que cada VI aparece, dado o total hipotetizado
INSUMO	33	1 5	7,2
PLANEJAMENTO	32	1 6	10,9
APOIO	17	0 3	8,8
PROCEDIMENTO	10	0 2	11,6
PROCESSO	4	0	0
RESULTADOS	2	0 1	16,6

Estes resultados indicam que, em termos desse percentual, pode-se ordenar os componentes do sistema de avaliação, conforme seu alcance preditivo, do seguinte modo: (1º) componente “resultado”; (2º) componente “procedimento”; (3º) componente “planejamento”; (4º) componente “apoio”; e (5º) componente “insumo”

O componente “resultado” não será aqui considerado, quanto ao seu alcance preditivo, pelo fato de que suas variáveis só foram incluídas em modelos de regressão de outras de suas variáveis. Este componente, portanto, é o único que, por pressuposto teórico, não pode prever o comportamento de variáveis de outro componente do sistema.

Quanto aos demais componentes, observa-se que o componente “insumo”, que engloba fatores que antecedem o evento de treinamento ou que são típicos dos alunos - e que, portanto, não podem ser facilmente controlados - possui o menor alcance preditivo global.

O componente “apoio”, por sua vez, e em concordância com o que é preconizado pelo próprio sistema de avaliação adotado, também apresenta um baixo alcance preditivo global.

Observa-se, enfim, que os componentes “procedimento” e “planejamento” são, em termos gerais, os mais relevantes, na explicação do comportamento das variáveis estudadas. São eles, em última instância, os de maior valor para a compreensão das inter-relações entre estas variáveis.

Além da análise do alcance preditivo das variáveis e dos componentes do sistema de avaliação, vale a pena ainda tomar em consideração, antes de finalizar o presente trabalho, os principais efeitos que geralmente se espera de treinamentos e verificar as inter-

relações que existem entre as suas variáveis independentes.

O modelo de avaliação aqui adotado (Borges-Andrade, 1982) deixa claro quais efeitos devem ser tomados em consideração. Os mais importantes são aqueles relacionados ao componente “resultado”. No presente caso, são três as variáveis a considerar: aprendizagem do objetivo terminal, quantidade de novos conhecimentos adquiridos e aplicabilidade do objetivo terminal. Podem ainda ser apreciados aqueles incluídos no componente “processo”, já que este, por definição, inclui as ocorrências imediatas resultantes da introdução dos procedimentos e representa os resultados intermediários ou parciais do treinamento. Adicionam-se portanto, no caso em pauta, mais duas variáveis relevantes: nível de participação dos alunos e relacionamento entre treinandos.

Escolhidos os cinco efeitos mais importantes a considerar, verificou-se, para cada um deles, quais seriam suas variáveis independentes, com base nas Figuras 6 e 7. A partir destas, buscou-se as variáveis que poderiam predizê-las, nas Figuras 3, 4 e 5. Então, encontrou-se suas respectivas variáveis independentes e, assim por diante, até serem esgotadas todas as possibilidades de existirem relações de determinação. Os resultados destas análises encontram-se nas Figuras 8 e 9, que mostram todas as trajetórias encontradas entre as variáveis que podem explicar os efeitos esperados pelos treinamentos nos componentes de processo e resultado, respectivamente.

As Figuras 8 e 9 sintetizam, deste modo, as relações encontradas entre os determinantes dos principais efeitos esperados dos treinamentos. Além disto, juntamente com as Figuras 3, 4, 5, 6 e 7, elas ilustram o que deve ser manipulado no programa de treinamento avaliado, caso se deseje alterar alguns dos resultados encontrados.

Para completar, as Figuras 8 e 9 ainda validam uma importante decisão política tomada na EMBRAPA, que é a de dar prioridade para os aspectos de planejamento dos seus cursos. Assim, verifica-se que, do total de preditores das variáveis do componente “resultado”, a maioria (72%) é de planejamento e somente 21% de insumo e 7% de apoio. De modo similar, no caso do componente “processo”, a maior parte (61%) dos determinantes é de planejamento e apenas 17% de apoio, 13% de insumo e 9% de procedimento.

Nota-se ainda que o componente procedimento, considerado como um dos mais relevantes para explicar o comportamento das variáveis do sistema de avaliação, prediz poucos dos efeitos esperados dos treinamentos. Ao que parece, a maioria das variáveis que podem ser explicadas por este componente pertencem a ele mesmo. Isto é, existe grande inter-relação entre as próprias variáveis de procedimento.

Os resultados obtidos a partir da meta-análise, como foi inicialmente explicitado, podem ser generalizados para toda uma população de treinamentos, o que não acontece quando se realiza avaliações de eventos isolados. Contudo, deve ficar claro que eles podem não servir em outros contextos ou em outros períodos de tempo. Assim, para tornar mais extensa a aplicação dos princípios teóricos aqui descritos, será necessário repetir a metodologia de análise utilizada.

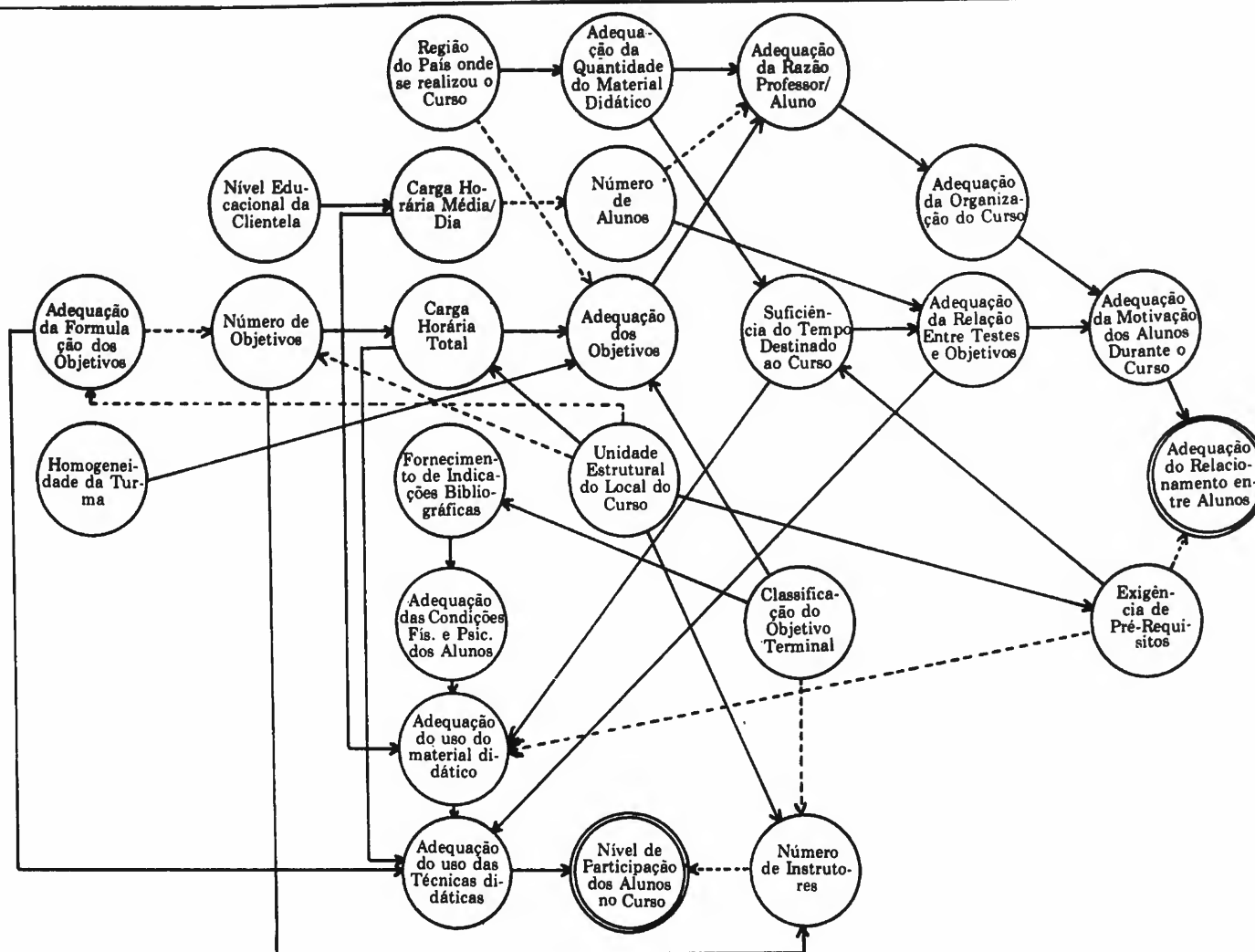


Figura 8

**TRAJETÓRIAS ENCONTRADAS ENTRE OS PREDITORES DAS VARIÁVEIS DE PROCESSO
(RELACIONAMENTO ENTRE ALUNOS E NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS).**

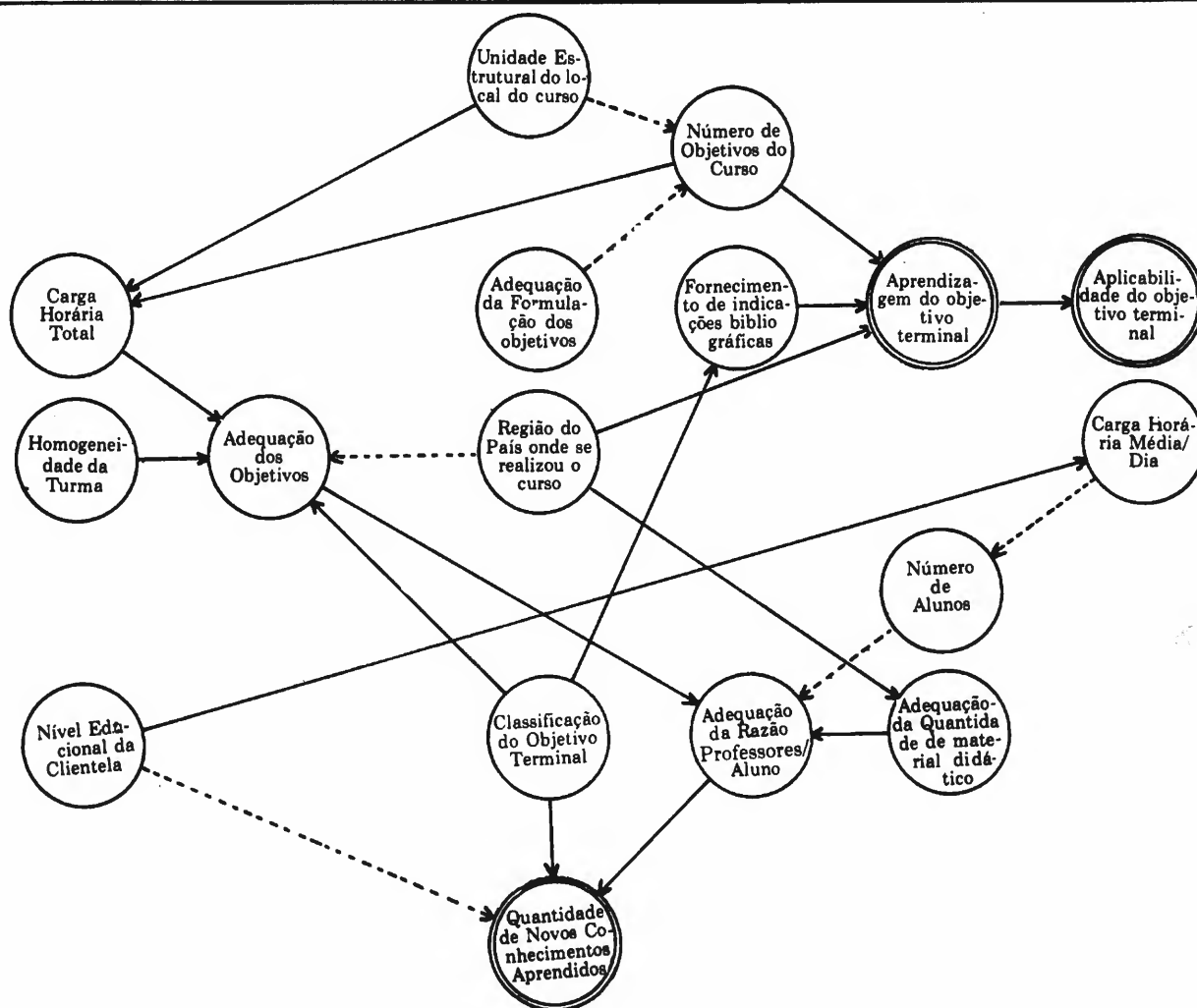


Figura 9

TRAJETÓRIAS ENCONTRADAS ENTRE OS PREDITORES DAS VARIÁVEIS DE RESULTADO (APRENDIZAGEM DO OBJETIVO TERMINAL, QUANTIDADE DE NOVOS CONHECIMENTOS APRENDIDOS E APLICABILIDADE DO OBJETIVO TERMINAL).

Neste sentido, os autores pretendem replicar o seu estudo com dados de avaliação de treinamentos realizados nos próximos anos. Para aumentar o poder de generalização dos referidos princípios, fica também a sugestão para que outros pesquisadores realizem meta-análises de dados similares em outras organizações que ofereçam e avaliem seus treinamentos.

Seria possível, desta maneira, criar um corpo de conhecimentos que fosse, no futuro, considerado uma teoria e, a partir dela, desenvolver-se uma tecnologia de treinamento, provavelmente irmã caçula da tecnologia educacional. Recomenda-se que o conhecimento a ser gerado se alimente de quatro fontes dis-

tintas: das teorias de aprendizagem e comunicação, da psicologia social das organizações e da abordagem de sistemas.

Espera-se, com o presente trabalho, ter sido possível avançar um pouco na investigação das relações existentes entre as variáveis presentes num sistema de avaliação de treinamento. Espera-se também que a metodologia de meta-análise, proposta no presente estudo, seja utilizada por outras pessoas interessadas em integrar dados secundários de avaliação. Isto produzirá novos conhecimentos e fundamentará a tomada de decisões que transcendam aquelas usualmente feitas ao nível de cada treinamento realizado.

BIBLIOGRAFIA

AVILA, A.F.D.; BORGES-ANDRADE, J.E.; IRIAS, L.J.M. e QUIRINO, T.R. *Formação do Capital Humano e Retorno dos Investimentos em Treinamento na EMBRAPA*. Brasília: EMBRAPA/ DDM-DRH, 1, EMBRAPA/DID, 1983.

BORGES ANDRADE, J.E. Avaliação Somativa de Sistemas Instrucionais: Integração de Três Propostas. *Tecnologia Educacional*, ano XI, nº 46, 1982.

BORGES-ANDRADE, J.E.; COSTA PEREIRA, R.C.C. da e ALMEIDA, L.B. *Avaliação do Programa Borba-Gato/Convênio MA*, EMBRAPA, EMBRATER, SUDEPE, INCRA, IBDF, MEC, MINTER e FUNPRO, 1982.

BRIGGS, L. *Manual de Planejamento de Ensino*, São Paulo, SP: Editora Cultrix, 1976.

Cohen, P.A. Student Ratings of Instruction and Student Achievement: a Meta-analysis of Multisection Validity Studies. *Review of Educational Research*, 1981, 51 (3): 281-309.

COQUEIRO, E.P. *Treinamento de Recursos Humanos na EMBRAPA*, Brasília: Série DRH, Documentos, 3, EMBRAPA/DID, 1981.

GAGNÉ, R.M. *Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino*, Porto Alegre, RS: Editora Globo, 1980.

GAGNÉ, R.M. e BRIGGS, L. *La Planificación de la Enseñanza-Sus Principios*. México, DF: Editorial Trillas, 1976.

GLASS, G.V. Integrating Findings: The Meta-Analysis of Research. Em L.S. Shulman (Ed.), *Review of Research in Education* (vol. 5). Itasca, III.: F.E. Peacock, 1978.

GUILFORD, J.P. e FRUCHTER, B. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Tóquio: McGraw-Hill Kogakusha Ltd. 1973, 5ª Edição.

KULIK, J.A. Kulik, C.C. e Cohen, P.A. Effectiveness of Computer-based College Teaching: A Meta-analysis of Findings. *Review of Educational Research*, 1980, 50, 4: 525-544.

LIMA, S.M.V. *Avaliação de Cursos na EMBRAPA*.

Manuscrito não publicado, 1980.

REDFIELD, D.L. e ROUSSEAU, E.W. A Meta-analysis of Experimental Research on Teacher Questioning Behavior. *Review of Educational Research*, 1981, 51, 2: 237-245.

S.A.S. Institute Inc.. S.A.S. User's Guide. Raleigh, N.C.: S.A.S. Institute Inc., 1979.

SCRIVEN, M. The Methodology of Evaluation. Em R. Ryler, R.M. Gagné e M. Scriven (Eds), *Perspectives of Curriculum Evaluation*. Chicago: Rand McNally, 1967.

SCRIVEN, M. Perspectivas e Procedimentos de Avaliação. Em M. Scriven e D. Stufflebeam (Eds.), *Avaliação Educacional (II) - Perspectivas, Procedimentos e Alternativas*. Petrópolis, R.J.: Editora Vozes, 1978.

Alternativas em Avaliação Educacional: um Guia de Auto-ensino para Educadores. Em M. Scriven e D. Stufflebeam (Eds.) *Avaliação Educacional (II) Perspectivas, Procedimentos e Alternativas*. Petrópolis, R.J.: Editora Vozes, 1978.

Conflitos entre linha e apoio em organizações de pesquisa: causas e sugestões de solução.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

“ESTADO DA ARTE”

METODOLOGIA DA PESQUISA

CAUSAS DO CONFLITO E COMO REDUZÍ-LOS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

BIBLIOGRAFIA

Eduardo Vasconcellos

Professor Titular
da FEA/USP e
Diretor de Planejamento
do Instituto de
Administração da FEA/USP

Luiz Fernando A. Kalinowski

Engenheiro Agrônomo
e Economista pela
Universidade Federal
do Paraná e
Coordenador da Área de Planejamento
e Controle do IAPAR -
Fundação Instituto
Agrônômico do Paraná

INTRODUÇÃO

Os conflitos organizacionais têm sido alvo de inúmeros trabalhos na literatura, entretanto, muito pouco tem sido escrito sobre os conflitos entre duas áreas de grande importância para o sucesso de qualquer organização: Linha e Apoio. Observa-se que com o tempo o desentendimento entre essas duas áreas tende a aumentar chegando muitas vezes a níveis insustentáveis trazendo prejuízos ao atingimento dos objetivos organizacionais.

Este trabalho aborda este problema com base em um estudo de campo. Uma amostra estratificada de respondentes foi selecionada em duas instituições de pesquisa agropecuária do Estado do Paraná. Um questionário foi elaborado com base na literatura sobre o assunto e aperfeiçoado com entrevistas preliminares. As perguntas versavam sobre causas do conflito entre Linha e Apoio e formas de reduzi-lo. As respostas foram analisadas de forma global e comparações entre os vários tipos de respondentes foram feitas.

Inicialmente, uma revisão da literatura é apresentada. A seguir, a metodologia do estudo é discutida. O tópico seguinte mostra os resultados obtidos e a análise dos mesmos. Um último tópico resume as principais conclusões.

“ESTADO DA ARTE”

Este trabalho aborda o problema dos conflitos organizacionais tendo como foco os conflitos entre as áreas meio e áreas fins da organização. Este tópico discorre sobre as causas de conflito na organização segundo a ótica de diversos autores.

O surgimento de conflitos organizacionais é atribuído por Newman & Warren (1980) a cinco fontes típicas: competição por recursos escassos; conflitos deliberadamente criados (tarefas ou estruturas que em seu projeto já se sabe potenciais criadoras de conflitos, como tarefas de assessoria); diferenças das características de trabalho; valores e objetivos pessoais divergentes; organização ambígua.

Para Handy (1976) são duas as principais origens de conflito: choque entre objetivos e ideologias e território. O choque entre objetivos e ideologias que podem levar ao conflito ocorreria quando: objetivos formais se sobrepõem; as definições do papel se sobrepõem; o relacionamento contratual não é claro; os papéis são simultâneos; há objetivos ocultos. Os problemas devidos ao “território psicológico”, entendido como a esfera de influência do indivíduo ou seu papel, adviriam da violação territorial, superlotação e inveja territorial (motivada por sinais evidentes de status, por informações e por desejo de participar de um grupo determinado).

Longenecker (1981) vê os conflitos interdepartamentais como tendo bases racionais e emocionais, resumindo suas causas principais à invasão territorial de um departamento sobre outro e à incompatibilidade ou divergência de interesses entre dois ou mais departamentos, considerando que tais conflitos podem ser estimulados por diferenças ou heterogeneidade nas características pessoais e de percepção do tipo de pessoal alocado em dois departamentos diferentes.

Para March & Simon (1981) são três as variáveis necessárias à ocorrência de um conflito inter-grupos numa organização: mútua dependência de recursos limitados, diversidade de objetivos individuais e diferenças de percepção da realidade.

No entendimento de Jucius (1979), os conflitos organizacionais são devidos a: discordâncias quanto à justa participação em recompensas, privilégios, divisão de poder, status e papéis e mal-entendidos sobre o significado e conteúdo de políticas, comunicações, atribuições de responsabilidade, relações de cargo, pessoais e de procedimento.

Gibson, Ivancevich & Donnelly (1981) consideram quatro dentre as diversas fontes possíveis de conflito intergrupais: 1. diferenças individuais (fisiológicas, psicológicas e sociais); 2. divisão de recursos limitados; 3. diferenciação de papéis e clima organizacional (condições do ambiente de trabalho, como estrutura, desafio e responsabilidade, apoio e calor humano, sistema de punição e recompensas, padrões de desempenho, orientação para a produção e o sentido de apoio).

Walton & Dutton (1978) elaboraram longa relação de fatores causadores de conflitos no relacionamento lateral entre duas unidades organizacionais quaisquer (departamentos, divisões, seções). Os principais fatores são:

- dependência mútua da tarefa;
- assimetrias relacionadas à tarefa;
- critérios de desempenho e recompensas;
- diferenciação organizacional;
- insatisfação com o papel organizacional;
- ambigüidades;
- dependência de recursos comuns;
- obstáculos na comunicação;
- habilidades e traços pessoais.

Estudando o comportamento intergrupais, Kruglianskas (1981) elaborou um apanhado das idéias de diversos autores sobre o que considerou como as principais fontes potenciais de conflito:

- interdependência e assimetria da tarefa;
- sistema de recompensas da organização;
- necessidade de integrar grupos executores de atividades diferenciadas;
- insatisfação com os papéis;
- obstáculos à comunicação caracterizados por problemas semânticos;
- ambigüidade no critério de avaliação de desempenho;
- ambigüidade na definição de responsabilidade;
- traços e habilidades pessoais.

Analisando conflitos interpessoais presentes especificamente na operação de estruturas organizacionais do tipo matricial em instituições de pesquisa e desenvolvimento, especialmente os conflitos ocorrentes por razões racionais entre o gerente funcional (ou de área técnica) e o gerente de projetos, Vasconcellos (1977) desenvolveu pesquisa para averiguar quais as razões para o conflito entre aquelas duas funções, indicando como mais importantes as seguintes: utilização de recursos humanos; utilização de recursos materiais; duração do projeto ou das etapas do projeto (prazos); nível de qualidade técnica das tarefas; indeterminação de autoridade e responsabilidade dos indi-

víduos envolvidos (ambigüidade); conteúdo técnico (não concordância quanto à metodologia ou forma de desenvolver o trabalho).

Nesse mesmo estudo o autor entende como causas racionais para conflito a busca de um melhor aproveitamento de recursos pelas várias partes e em Vasconcellos (1983) as causas racionais são interpretadas como as que têm como origem as metas diferentes das partes. Já as causas pessoais e emocionais ou não racionais são entendidas em ambos os estudos como aquelas originadas de interesses pessoais, luta pelo poder, antipatias pessoais, inveja, disputas por prestígio, fidelidade a um grupo informal, proteção a um amigo, orgulho, discrepância quanto aos objetivos pessoais etc.

Dentro de sua ampla discussão sobre um novo sistema de organização social capaz de melhor administrar conflitos, Likert (1979) menciona como fonte de conflitos entre e dentro dos departamentos a especialização ou aplicação excessiva da funcionalização, como quando se colocam operações interdependentes sob diferentes administradores, ou quando há pressão para se alcançar alta produtividade, rendimento e qualidade e para se satisfazer apertados prazos de entrega, ou quando a organização de linha vertical possui características inteiramente funcionais, ou quando, finalmente, há pouca ou nenhuma adaptação da estrutura formal a ligações interfuncionais e à coordenação. A outra motivação para os conflitos citada pelo autor é a diversidade de formação, de experiência e de pontos de vista existentes entre os membros de um grupo, já que o grupo tem de enfrentar maiores diferenças individuais, apesar de se ponderar que se convenientemente empregada essa heterogeneidade pode atuar como forte estímulo para o pensamento criativo.

Abordando a complexidade das organizações e as categorias de envolvimento nelas possíveis, Piffner & Sherwood (1965) consideram a existência das seguintes áreas de conflito nas organizações: (a) divergências em aspirações e em metas conscientemente identificadas – seja entre indivíduos, indivíduos e grupos, grupos e grupos e organização; (b) diferenças na percepção da realidade – devido a diferenças de experiências individuais, metas e expectativas, ambiente e à existência de um grande número de fontes independentes de informação acentuando a diferenciação das percepções; (c) necessidade de tomar decisões conjuntas – devido as aspirações à participação no processo de tomada de decisões, que é crítica quando existe: dependência mútua em relação a recurso limitado, tendo todos de participar dele; e interdependência na regulação das atividades.

A propósito da criatividade na pesquisa agrícola, Pastore (1979) aborda a função e o tratamento do conflito em organizações de pesquisa sob um enfoque que liga o conflito a questões peculiares a essas organizações, como a da liberdade x direcionamento e a da convivência com o risco, a incerteza e o erro. Para o autor, as principais fontes de conflito em uma organização de pesquisa são:

- a política científico-tecnológica da organização;
- incertezas decorrentes da própria atividade de pesquisa;

- tensões sobre grupos da mesma organização;
- pressões de forças externas;
- as relações de autoridade;
- as normas e regulamentos;
- o sistema de gratificação e incentivos;
- a política científica do governo.

Segundo o autor, as teorias organizacionais que abordam a questão da eficiência acentuam que o pano de fundo das tensões e conflitos se liga à natureza das relações interpessoais. A atividade de investigação induz os membros da organização a viverem incertezas que são próprias dos processos de descoberta e invenção. Em situação de incerteza, os pesquisadores tendem a experimentar grande ansiedade que, se exagerada, tende a destruir a comunicação entre os membros e a reduzir a produtividade criativa. A imposição de regulamentos rígidos por parte da organização ou a intolerância com certa desorganização aparente complica a situação e induz conflitos.

Além das relações interpessoais e da incerteza da atividade de pesquisa Pastore menciona as fontes de conflito que se referem basicamente à relação pesquisador-organização.

A autonomia profissional e a necessidade de manutenção de padrões profissionais de alto nível por parte dos pesquisadores, por vezes se chocam com os propósitos da administração ou do cliente imediato da pesquisa (como por exemplo, desejos de urgência e generalização dos resultados), trazendo o conflito e com ele tendências a gerar perdas de criatividade para o trabalho de pesquisa de mais longo prazo. Pastore vê nisso um processo dialético onde os objetivos profissionais e organizacionais se chocam, além de considerar que há sempre uma dualidade expressa pela grande necessidade dos pesquisadores por autonomia e liberdade e da administração por integrar e controlar os pesquisadores.

O mesmo autor aborda também o tema da complexidade organizacional como favorecedora de conflitos. Ele entende que a par de suas vantagens, a diversificação de especialidades e de disciplinas tende a induzir conflitos interpessoais quando excessiva, pois torna mais difícil definir o que fazer e como deve ser feito.

A análise das abordagens dos diversos autores mostra que o conflito entre Linha e Apoio em organizações de pesquisa não foi alvo de estudos anteriores. Esta será uma das contribuições deste trabalho.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Questões Básicas

O escopo da pesquisa em questão compreende a identificação e análise das principais causas determinantes de conflitos entre unidades responsáveis pela execução de projetos (denominados unidades de Linha) em duas instituições de pesquisa agropecuária governamental atuantes no Estado do Paraná e as unidades de apoio administrativo-financeiro centralizado (denominadas de unidades de Apoio), bem como, também, a determinação das principais providências passíveis de implementação para a redução desses conflitos.

Para a consecução desse objetivo desenvolveu-

se um estudo de campo, exploratório. Tendo como foco três questões básicas:

- Quais as razões para a ocorrência de conflitos entre unidades de Linha e de Apoio em duas instituições governamentais de pesquisa agropecuária, segundo a opinião dos empregados envolvidos?
- Quais as medidas possíveis de emprego para a redução daqueles conflitos, na opinião dos envolvidos?
- De que forma as opiniões de ocupantes de vários cargos diferem com relação as respostas acima?

Modelo Conceitual

Com base na revisão bibliográfica e em um conjunto de entrevistas preliminares, um conjunto de fatores foi escolhido para o presente estudo. Esses fatores dividem-se em dois grupos, conforme mostra a Figura 1. No primeiro grupo estão aqueles que causam conflitos entre Linha e Apoio e no segundo grupo aqueles que reduzem este conflito. Passaremos, a seguir, a explicar cada um:

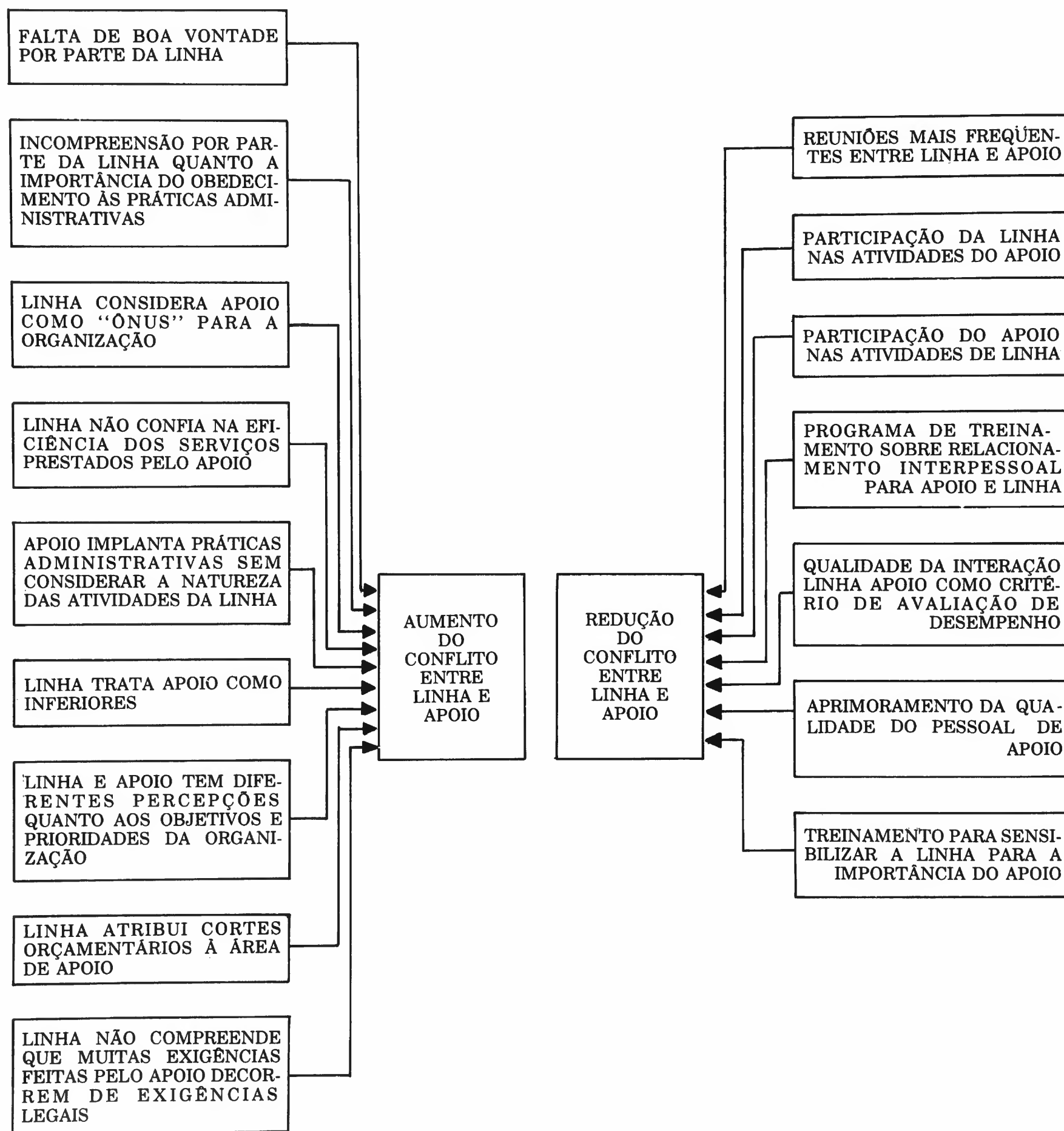


Figura 1
MODELO BÁSICO DA PESQUISA: FATORES QUE AUMENTAM E REDUZEM O NÍVEL DE CONFLITO ENTRE LINHA E APOIO.

Falta de boa vontade por parte da linha

- Com frequência, os elementos de Linha estão envolvidos nas atividades de rotina que resistem às alterações sugeridas (ou impostas) pela área de apoio.
- **Incompreensão quanto à importância das práticas administrativas.**
Principalmente em Instituições formadas por especialistas técnicos, há pouca sensibilidade (e conhecimento) quanto à importância para a organização do obediência às normas administrativas. Este fato gera atitude de “pouco caso” em relação a essas normas sendo fonte de conflitos com a área de apoio.
- **Linha considera apoio como “ônus”**
Outra fonte de conflitos é a atitude adotada pela Linha no sentido que eles fazem o “trabalho importante” e o apoio representa um “custo” fixo a ser pago pelo produto da atividade da Linha.
- **Linha não confia na eficiência do apoio**
Este fato leva a duplicação de esforços e aumento no grau de conflito.
- **Apoio implanta práticas inviáveis**
Sem conhecer as peculiaridades da atividade de Linha os órgãos de apoio implantam sistemas administrativos impraticáveis intensificando os conflitos.
- **Linha trata apoio como inferiores**
Com frequência este fato é fonte de conflito. Isso ocorre com mais frequência em organizações nas quais a equipe de Linha tem uma formação mais especializada e sofisticada que os elementos de Linha.
- **Diferentes percepções quanto aos objetivos e prioridades**
Quando a organização não explicita e divulga objetivos e prioridades, as diferentes percepções quanto aos mesmos, por parte de Linha e Apoio, podem aumentar o grau de conflitos.
- **Atribuição de Cortes orçamentários à área de apoio**
Muitas vezes, a área de apoio é simplesmente um canal de informação sobre um corte orçamentário feito externamente à Instituição. Entretanto, devido a um desconhecimento deste fato o Apoio é responsabilizado pela Linha.
- **Exigências do apoio tem fundo legal**
Muitas das exigências do apoio decorrem de uma rigidez legal à qual as Instituições de Pesquisa são submetidas. Desconhecendo este fato, a Linha culpa a área de Apoio por essas medidas.
Descreveremos, a seguir, os fatores que tendem a reduzir o grau de conflito entre Linha e Apoio.
- **Maior frequência de reuniões**
O conflito tende a diminuir se há oportunidade para contatos mais frequentes entre Linha e Apoio com objetivo de discutir problemas mútuos.
- **Envolvimento da linha no apoio**
O estímulo à participação de elementos da Linha nos novos sistemas delineados pela área de apoio facilita a implantação dos mesmos e leva à prática administrativa mais viáveis de serem operacionalizadas pela Linha.

● Envolvimento do apoio na linha

A participação de elementos do Apoio em atividades de Linha permite uma visão mais clara das atividades de Linha, gerando práticas mais adaptadas às suas necessidades reduzindo o grau de conflito.

- **Treinamento sobre relacionamento interpessoal**
Conflitos serão reduzidos se Linha e apoio forem submetidos a algum tipo de treinamento que desenvolva habilidades de relacionamento interpessoal.

● Interação linha/apoio como critério de avaliação de desempenho

Conflitos serão reduzidos se a qualidade da interação entre Linha e Apoio for um dos critérios utilizados para avaliação de desempenho.

● Aprimoramento da qualidade de apoio

Este fator tende a reduzir conflitos de forma mais acentuada em organizações nas quais a Linha constituída de especialistas com formação mais sofisticada.

● Treinamento para linha sobre importância do apoio

Com frequência, elementos da Linha não visualizam a importância do pessoal de apoio para o atingimento dos objetivos da organização. Um treinamento neste sentido seria um elemento facilitado para a integração entre essas áreas, reduzindo o nível de conflito.

Definição da Amostra

A pesquisa mediante a qual se buscou responder às questões básicas que motivaram o estudo tem seu universo consubstanciado pelos membros de duas instituições governamentais de pesquisa agropecuária que desenvolvem atividades no Estado do Paraná. Os elementos considerados para composição do universo pertencem aos setores considerados de apoio administrativo centralizado das 2 instituições, compreendendo unidades ou áreas responsáveis pelo provimento de serviços gerais e especializados, suprimentos, equipamentos, materiais, veículos, instalações, recursos financeiros etc. e de execução de pesquisa e experimentação, responsáveis pela execução da atividade-fim.

A atividade de apoio estará representada pelos funcionários e pelos chefes ou responsáveis por unidades/áreas de apoio administrativo-financeiro alocados nas sedes das entidades pesquisadas e a atividade de linha será representada pelos responsáveis/gerentes de projetos de pesquisa, pesquisadores e coordenadores de áreas técnicas. Desse modo, o universo a pesquisar é representado por 400 empregados das duas instituições, sendo 182 das unidades de linha e 218 empregados das unidades de apoio administrativo centralizado.

A amostra não probabilística e intencional, divide-se em dois grandes grupos básicos face ao escopo da pesquisa, tendo de um lado os representantes da atividade-fim ou de “linha” e de outro os representantes das atividades-meio ou de “apoio” administrativo. No primeiro grupo enquadra-se o pessoal de nível superior que desenvolve trabalhos de pesquisa e experimentação agropecuária, estratificado segundo três categorias:

- Coordenador ou gerente de área técnica (como fitopatologia, solos, entomologia, genética etc.).
- Gerente de projeto de pesquisa.
- Pesquisador.

No segundo grupo coloca-se o pessoal de apoio administrativo-financeiro, de acordo com duas categorias ou subgrupos de amostra:

- Gerente ou responsável por unidade de apoio administrativo (como almoxarifado, compras, finanças, transportes etc.).
- Funcionário de área administrativa.

A composição da amostra, o universo de que foi retirada e o número efetivo de componentes ao final da pesquisa é detalhada no quadro 1.

Quadro 1
COMPOSIÇÃO DO UNIVERSO PESQUISADO,
DA AMOSTRA ESCOLHIDA E DOS RESPONSÁVEIS FINAIS.

Componentes		Universo Considerado	Amostra escolhida	
			contatados	respondentes
L I N H A	Gerentes de Projeto	249	25	22
	Pesquisadores	182	18	18
	Gerentes de Áreas Técnicas	27	13	12
	Subtotal	458	56	52
A P O I O	Gerentes de Área Apoio Administrativo	16	16	16
	Funcionários de Áreas de Apoio Administrativo	202	24	23
	Subtotal	218	40	39
Totais		676	96	91

Técnica de Coleta dos Dados

Numa etapa inicial da definição da pesquisa, procedeu-se a uma verificação exploratória das causas ou razões que, na opinião de alguns indivíduos, seriam as mais evidentes ou mais percebidas para a ocorrência de conflitos entre unidades de apoio administrativo e de execução de pesquisa.

Mediante entrevistas preliminares, levantou-se as impressões sentidas por participantes das unidades de apoio com maior intensidade de relacionamento com unidades de pesquisa, quanto às principais razões para o surgimento de conflitos, servindo sua resultante para completar a definição do modelo conceitual da pesquisa a ser implementada e do questionário a empregar.

Considerando a facilidade de aplicação e rapidez de coleta de dados proporcionada por instrumento do tipo questionário fechado, em que pese os indispensáveis cuidados a serem tomados quando de sua montagem, optou-se pela escolha desta alternativa para a fase da pesquisa de campo.

Definida a versão preliminar do questionário, ela foi testada quanto à sua forma e conteúdo junto a participantes tanto de unidades de apoio administrativo como de pesquisa de uma terceira instituição de pesquisa tecnológica, procedendo-se a pequenas adaptações face aos comentários e sugestões recebidas.

Análise dos Dados

Para o tratamento e composição dos dados decorrentes da aplicação dos questionários à amostra escolhida, utilizou-se dos serviços da área de processamento de dados do PACTO Programa de Administração em Ciência e Tecnologia do Instituto de Administração da FEA/USP, empregando-se um microcomputador nessa tarefa.

O conjunto de dados resultante da tabulação dos 91 questionários respondidos tem sua análise baseada na proposição do modelo conceitual da pesquisa, já detalhado, em que se caracteriza dois grupos de fatores - um composto de 9 fatores potencialmente causadores de conflitos entre Linha e Apoio e outro integrado por 7 fatores que possivelmente reduziriam tais conflitos dentro das organizações estudadas.

Inicialmente, uma tabulação global foi feita para as causas do conflito. A seguir, foram analisadas tabulações parciais, comparando as opiniões das diversas categorias de respondentes (gerente de projeto, pesquisador etc) finalmente, foi feita uma comparação entre as opiniões dos respondentes da Linha e do Apoio. O mesmo roteiro de análise foi seguido em relação as sugestões para reduzir o conflito.

As respostas de grau 4 (concordo) e grau 5 (concordo muito) foram aglutinadas em uma única categoria: concordância quanto às afirmações feitas.

Limitações do Estudo

Algumas limitações à pesquisa desenvolvida devem ser anotadas, haja vista a metodologia adotada. A primeira refere-se à forma de escolha da amostra em que se optou por uma amostragem não-probabilística, intencional, face às características dos componentes das categorias ou subgrupos da amostra que se necessitava consultar. Uma segunda limitação refere-se ao pequeno número de organizações abordadas pelo levantamento de dados (apenas duas), restringindo a validade desses dados e abrangência das conclusões alcançadas. Outra limitação a considerar refere-se ao fato da pesquisa basear-se em opiniões ou percepções de pessoas, o que pode constituir um vetor para a ambigüidade na interpretação de fatos e situações.

Causas do conflito e como reduzi-los

Este tópico apresentará os resultados do estudo em duas etapas. Primeiramente serão analisados os dados

referentes às causas do conflito. A seguir, as formas de reduzir esses conflitos serão discutidas.

Causas de Conflito entre Linha e Apoio

O Quadro 2 mostra a tabulação geral dos dados

Quadro 2	
CAUSAS DE CONFLITO: TABULAÇÃO GERAL	
AFIRMAÇÕES SOBRE CAUSAS DE CONFLITO ENTRE LINHA E APOIO	% DOS RESPONDENTES QUE CONCORDARAM COM A AFIRMAÇÃO (Nº DE RESP.: 91)
01. Linha trata Apoio como inferiores	71
02. Exigências do Apoio tem fundo legal	67
03. Apoio implanta práticas inviáveis	63
04. Diferentes percepções quantos aos objetivos e	61
05. Falta de boa vontade por parte da linha	52
06. Incompreensão quanto a importância das práticas administrativas.	51
07. Linha não confia na eficiência do Apoio	45
08. Atribuição de cortes orçamentários à área de apoio	38
09. Linha considera Apoio como ônus	26

em relação aos fatores potencialmente causadores de conflito.

Estes resultados mostram que a principal causa de conflito é o fato da Linha tratar o Apoio como inferiores. Este fator é seguido de perto por uma segunda causa: Linha desconhece que exigências do Apoio tem fundo legal e atribui ao Apoio as medidas tomadas. O fator menos importante foi a consideração do Apoio pela Linha como “ônus” para a organização.

De uma forma geral observou-se concordância de mais de 50% para 6 das 9 variáveis estudadas.

O quadro 3 compara as respostas dadas pelos gerentes de projeto, gerentes de áreas técnicas e pesquisadores.

Comparando as duas primeiras colunas não se observa grandes discrepâncias entre os subgrupos de respondentes. A concordância em torno de 80% dos dois grupos para com o fator que considera que o

Quadro 3			
CAUSAS DO CONFLITO: COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DA LINHA (GERENTES DE PROJETO, GERENTES DE ÁREAS TÉCNICAS E PESQUISADORES).			
AFIRMAÇÕES SOBRE CAUSAS DE CONFLITO ENTRE LINHA E APOIO	% DOS GERENTES DE PROJETOS QUE CONCORDARAM C/ A AFIRMAÇÃO (Nº RESP.=22)	% DOS GERENTES DE ÁREA TÉCNICA QUE CONCORDARAM C/ A AFIRMAÇÃO (Nº RESP.=12)	% DOS PESQUISADORES QUE CONCORDARAM C/ A AFIRMAÇÃO (Nº RESP.=18)
1. Apoio implanta práticas inviáveis	81	75	82
2. Diferentes percepções quanto aos objetivos e prioridades	73	42	89
3. Exigências do Apoio tem fundo legal	55	33	61
4. Falta de boa vontade por parte da Linha	36	17	33
5. Linha não confia na eficiência do Apoio	36	25	44
6. Incompreensão quanto a importância das práticas administrativas	30		33
7. Atribuição de cortes orçamentários à área de Apoio	23	08	33
8. Linha trata Apoio como inferiores	14	08	28
9. Linha considera Apoio como ônus	09	17	06

Apoio implanta práticas administrativas inviáveis demonstra a grande importância atribuída a essa fonte de conflitos. As diferentes percepções quanto a objetivos e prioridades, entre a Linha e Apoio, também teve boa concordância caracterizando-se como a 2ª mais importante causa para conflitos.

É interessante notar que outro fator com boa porcentagem de concordância por ambos os subgrupos de Linha é o que afirma que em parte os conflitos ocorrem devido à incompreensão pela Linha de que muitas das exigências do Apoio são devidas a exigências legais fora de seu controle.

Comparando-se as respostas dos gerentes de projeto e pesquisadores novamente configura-se alta concordância entre esses (acima de 50%) com 3 fatores causadores de conflitos entre Linha e Apoio e praticamente nenhuma discrepância com relação a qualquer dos demais fatores, mostrando grande consistência de opiniões entre os gerentes de projetos e pesquisadores.

Caracteriza-se, assim, grande concordância no entendimento da Linha quanto a que os conflitos são em boa parte decorrentes da implantação pelo Apoio

de práticas administrativas inviáveis de diferenças de Linha e Apoio na percepção quanto aos objetivos e prioridades das instituições e de que a própria Linha não compreende a origem em disposições legais para muitas das exigências do Apoio.

É interessante notar, ainda, que as opiniões de ambos os subgrupos praticamente coincidem ao atribuírem a mais baixa importância ao fator "Linha considera apoio como ônus" dentre as 9 possíveis causas de conflito Linha-Apoio.

O quadro anterior analisa as respostas dadas pelos elementos da Linha. O Quadro 4 repete essa análise para os elementos do Apoio, isto é, funcionários e gerentes das áreas de apoio. Observa-se concordância quanto às três causas mais importantes do conflito: "exigências do apoio tem fundo legal", "incompreensão quanto à importância das práticas administrativas por parte da Linha" e "falta de boa vontade por parte da Linha". O "tratamento da Linha como inferior" foi considerado o menos importante por ambas as categorias.

Quadro 4
CAUSAS DE CONFLITO: COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO APOIO DOS ELEMENTOS (GERENTES DE ÁREAS DE APOIO ADMINISTRATIVO E FUNCIONÁRIOS DESSAS ÁREAS)

AFIRMAÇÕES SOBRE CAUSAS DE CONFLITO ENTRE LINHA E APOIO	% DOS FUNCIONÁRIOS DE ÁREAS DE APOIO ADMINIST. QUE CONCORDARAM C/ A AFIRMAÇÃO (Nº DE RESP.: 23)	% DOS GERENTES DE ÁREAS DE APOIO ADMINIST. QUE CONCORDARAM C/ A AFIRMAÇÃO (Nº DE RESP.: 16)
1. Exigências do Apoio tem fundo legal	81	100
2. Incompreensão quanto a importância das práticas administrativas	80	94
3. Linha trata Apoio como inferiores	70	75
4. Falta de boa vontade por parte da Linha	70	94
5. Linha não confia na eficiência do Apoio	67	44
6. Atribuição de cortes orçamentários à área de Apoio	50	69
7. Diferentes percepções quanto aos objetivos e prioridades	50	44
8. Apoio implanta práticas inviáveis	48	27
9. Linha considera Apoio como ônus	48	50

O quadro 5 compara as respostas dos respondentes de Linha com aquelas dos elementos do Apoio.

A análise deste Quadro mostra as discrepâncias de opiniões entre Linha e Apoio quanto às causas do conflito. Este fato sem dúvida é um elemento agravante do nível de conflito. Os fatores mais fortes na opinião do Apoio são: "exigências do apoio tem fundo

legal", "falta de boa vontade por parte da Linha" e "Incompreensão quanto a importância das práticas administrativas". Estes mesmos fatores estão cotados entre os menos relevantes na opinião da Linha.

Por outro lado, aquele considerado como o mais importante pela Linha, "Apoio implanta práticas inviáveis" é o que recebeu menor nível de concordância pelo Apoio.

Quadro 5

CAUSAS DO CONFLITO: COMPARAÇÃO ENTRE OS RESPONDENTES DO APOIO E LINHA

AFIRMAÇÕES SOBRE CAUSAS DE CONFLITO ENTRE LINHA E APOIO	% DOS ELEMENTOS DA LINHA QUE CONCORDARAM (52 RESPONDENTES)	% DOS ELEMENTOS DO APOIO QUE CONCORDARAM (39 RESPONDENTES)
1. Apoio implanta práticas inviáveis	80	39
2. Diferentes percepções quanto aos objetivos e prioridades	71	48
3. Linha não confia na eficiência do Apoio	36	58
4. Falta de boa vontade por parte da Linha	31	80
5. Exigências do Apoio tem fundo legal	27	89
6. Incompreensão quanto a importância das práticas administrativas	24	80
7. Atribuição de cortes orçamentários à área de Apoio	23	58
8. Linha trata Apoio como inferiores	17	72
9. Linha considera Apoio como ônus	10	68

Sugestões para Redução dos Conflitos

O Quadro 6 mostra a tabulação geral das opiniões relativas às formas de reduzir o nível de conflitos. A análise desses resultados mostra que entre as 7 proposições feitas aos respondentes como possíveis redutoras de conflitos entre Linha e Apoio, a de maior aceitação refere-se à necessidade de reuniões mais frequentes entre o pessoal de execução de pesquisa e de apoio administrativo. O segundo fator de redução de conflitos é que tais problemas seriam consideravelmente reduzidos se houvesse participação do pessoal de Linha dos Estudos sobre alterações de normas e procedimentos administrativos realizados pelo pessoal de Apoio.

É interessante destacar que a medida sugerida para redução de conflitos que teve a menor importância para os respondentes é a que propôs que a qualidade da interação Linha/Apoio fosse um dos critérios levados em conta por ocasião de avaliações de desempenho nas instituições.

Pode-se observar, ainda que, apenas duas das 7 medidas sugeridas tiveram concordância pouco inferior a 50%.

O Quadro 7 permite visualizar o grau de concordância por tipo de respondentes quanto às formas de reduzir conflitos.

Na opinião dos Gerentes de Projeto, o envolvimento da Linha nas decisões e atividades do Apoio foi considerada como a melhor sugestão para reduzir o

Quadro 6
SUGESTÕES PARA REDUZIR CONFLITOS - TABULAÇÃO GERAL

AFIRMAÇÕES QUANTO A SUGESTÕES PARA REDUÇÃO DE CONFLITO ENTRE LINHA/APOIO	% DOS RESPONDENTES QUE CONCORDARAM COM A AFIRMAÇÃO (Nº DE RESP.: 91)
1. Maior frequência de reuniões	81
2. Envolvimento da Linha no Apoio	67
3. Envolvimento do Apoio na Linha	62
4. Aprimoramento da qualidade de Apoio	58
5. Treinamento sobre relacionamento interpessoal	56
6. Treinamento para Linha sobre importância do Apoio	48
7. Interação Linha/Apoio como critério de Avaliação de Desempenho	40

conflito entre Linha e Apoio, juntamente com aprimoramento da qualidade do apoio. Esta opinião é partilhada pelos gerentes de áreas de apoio e pelos funcionários dessas áreas. Para os pesquisadores, o envolvi-

mento do Apoio nas atividades de Linha é o aspecto mais importante. Os gerentes de áreas técnicas opinaram pela maior frequência de reuniões como forma de reduzir o conflito.

Quadro 7
SUGESTÕES PARA REDUZIR CONFLITOS - COMPARAÇÃO ENTRE OS VÁRIOS TIPOS DE RESPONDENTES.

AFIRMAÇÕES QUANTO A SUGESTÕES PARA REDUÇÃO DE CONFLITO ENTRE LINHA/APOIO	% de gerentes de projetos que concordaram com a afirmação (Nº de respostas= 22)	% de gerentes de áreas técnicas que concordaram com a afirmação (Nº de respostas = 12)	% de pesquisadores que concordaram com a afirmação (Nº de respostas = 18)	% de gerentes de áreas de apoio admin. que concordaram com a afirmação (Nº de respostas = 16)	% de funcionários de áreas de apoio adm. que concordaram com a afirmação (Nº de respostas = 23)
1. Envolvimento da Linha de Apoio	73	75	72	69	61
2. Aprimoramento da qualidade de Apoio	73	67	41	25	54
3. Maior frequência de reuniões	68	92	72	88	91
4. Envolvimento do Apoio na Linha	45	83	83	63	50
5. Interação Linha/Apoio como critério de Avaliação de Desempenho	41	17	67	47	48
6. Treinamento sobre relacionamento interpessoal	36	50	61	69	67
7. Treinamento para Linha sobre importância do Apoio	32	08	17	81	87

O Quadro 9 apresenta uma comparação entre as respostas da Linha e Apoio em relação às sugestões para reduzir o nível de conflitos. O aumento do número de reuniões entre Linha e Apoio foi considerado como a melhor forma de reduzir os conflitos tanto por parte da Linha como por parte do Apoio. Para os respondentes da Linha, a segunda medida mais eficaz seria um maior envolvimento da Linha nas atividades

e decisões do Apoio. Por outro lado, a segunda sugestão mais importante na opinião do Apoio é o treinamento da Linha sobre a importância do papel do Apoio para a organização (85%). Esta sugestão foi a menos importante (21%) na opinião da Linha.

Novamente, observa-se elevada discrepância entre Linha e Apoio, desta vez em relação às soluções para o problema dos conflitos.

Quadro 8
SUGESTÕES PARA REDUÇÃO DE CONFLITOS: COMPARAÇÃO ENTRE LINHA E APOIO

AFIRMAÇÕES QUANTO A SUGESTÕES PARA REDUÇÃO DE CONFLITO ENTRE LINHA/APOIO	% DE CONCORDÂNCIA DOS ELEMENTOS DA LINHA	% DE CONCORDÂNCIA PELOS ELEMENTOS DO APOIO
1. Envolvimento da Linha no Apoio	77	64
2. Maior frequência de reuniões	75	90
3. Envolvimento do Apoio na Linha	67	55
4. Aprimoramento da qualidade de Apoio	61	51
5. Treinamento sobre relacionamento interpessoal	48	68
6. Interação Linha/Apoio como critério de Avaliação de Desempenho	44	47
7. Treinamento para Linha sobre importância do Apoio	21	85

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo abordou o tema dos conflitos entre Linha e Apoio em Instituições de Pesquisa. Primeiramente, as causas do conflito foram analisadas segundo o ponto de vista dos respondentes. A seguir, com-

parações foram feitas entre as respostas dadas pelos vários tipos de respondentes. A seguir, o mesmo procedimento foi adotado para as formas de reduzir os conflitos. O Quadro 9 mostra os principais resultados de forma sintética.

Pode-se observar que há discrepância entre os

Quadro 9
RESUMO DAS PRINCIPAIS CONCLUSÕES

GRUPO DE RESPONDENTES	PRINCIPAL CAUSA DE CONFLITOS ENTRE LINHA E APOIO	PRINCIPAL SUGESTÃO PRA REDUZIR CONFLITOS
OPINIÃO DA LINHA	Apoio implanta práticas inviáveis de serem operacionalizadas	Reuniões mais frequentes entre Linha e Apoio
OPINIÃO DO APOIO	Linha desconhece que muitas exigências do Apoio tem fundo legal, fora da influência do Apoio	Reuniões mais frequentes entre Linha e Apoio
OPINIÃO DE TODOS OS RESPONDENTES	Linha trata Apoio como inferiores	Reuniões mais frequentes entre Linha e Apoio

respondentes quanto às causas de conflitos. Na opinião da Linha, a principal razão é a implantação pelo Apoio de práticas absurdas, inviáveis de serem operacionalizadas. Na opinião do Apoio, a principal causa é o desconhecimento por parte da Linha de que grande parte das “decisões” do Apoio tem fundo legal estando fora do domínio dos mesmos.

Sem dúvida, a discrepância de opiniões quanto à causa do problema contribuem para agravá-lo.

Quanto às sugestões observou-se alto nível de concordância. Tanto à tabulação geral como as análises dos grupos de respondentes apontou a necessidade de reuniões mais frequentes que permitam uma maior aproximação entre Linha e Apoio.

Os autores não tiveram a pretensão de, com este estudo, esgotar o assunto mas sim contribuir para um melhor corpo de conhecimentos sobre gestão da pesquisa com base na realidade brasileira.

BIBLIOGRAFIA

GIBSON, James, L.; **IVANCEVICH**, John M. e **DONNELLY Jr.**; **JAMES**, H. *Organizações: comportamento, estrutura, processos*. São Paulo, Atlas, 1981.

HANDY, Charles B. *Como compreender as organizações*. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.

JUCIUS, Michael J. *Administração de pessoal*. São Paulo, Saraiva, 1979.

KRUGLIANSKAS, Isak *Aspectos comportamentais relacionados com sistemas de custos em instituições de pesquisa brasileiras*. Dissertação de Mestrado apresentada à FEA/USP, 1981.

LIKERT, Rensis & **LIKERT**, Jane G. *Administração de conflitos: novas abordagens*. São Paulo, McGraw-Hill, 1979.

LONGENECKER, Justin G. *Introdução à administração: uma abordagem comportamental*. São Paulo, Atlas, 1981.

MARCH, James G. & **SIMON**, Herbert A. *Teoria das organizações*, (5ª ed.). Rio de Janeiro, Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1981.

NEWMAN, W.H. & **WARREN**, E.K. - *Administração avançada: conceitos, comportamentos e práticas no processo administrativo*. São Paulo, Atlas, 1980.

PASTORE, José A *criatividade na pesquisa agrícola*. *Revista de Administração*, IA/USP, São Paulo, 14(2):5-39, abr/jun 1979.

PIFFNER, John M. & **SHERWOOD**, Frank P. *Organização administrativa*. São Paulo, Bestseller, 1965.

VASCONCELLOS, Eduardo P.G. *Estruturas Matriciais em instituições de pesquisa e desenvolvimento do Estado de São Paulo*. Tese de Livre-Docência, Faculdade de Economia e Administração, USP, 1977.

Estrutura organizacional para pesquisa e desenvolvimento. In: **MARCOVITCH**, Jacques (org.) *Administração em ciência e tecnologia*. São Paulo, Edgard Blücher, 1983.

WALTON, Richard E. & **DUTTON**, John M. - *Administração do conflito interdepartamental: um modelo e uma revisão*. In: **LOBOS**, Júlio A. *Comportamento organizacional*. São Paulo, Atlas, 1978.

Barreiras e facilitadores para o sucesso da pesquisa universitária no setor de informática

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

METODOLOGIA DA PESQUISA

ANÁLISE DOS DADOS

CONCLUSÕES

BIBLIOGRAFIA

Roberto Sbragia

Eduardo Vasconcellos

Professores do
Departamento de
Administração da FEA/USP
e membros da Equipe
do PACTo – Programa
de Administração em
Ciência e Tecnologia

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o setor de informática, no Brasil, tem apresentado taxas crescentes de expansão. Entretanto, a longo prazo, este setor só se consolidará quando adquirir capacidade própria para inovar tecnologicamente. Até lá, sua existência dependerá de uma política governamental protecionista. Esta inovação será possível quando o país dispuser de um sistema de pesquisa científica e aplicada que dê suporte ao desenvolvimento do setor.

A universidade é um dos centros básicos para a realização dessas pesquisas. Entretanto, o sucesso das mesmas, depende de um conjunto de medidas que permitam vencer as inúmeras barreiras que dificultam a realização das pesquisas. Dessa forma, a questão sobre as condições internas ou externas que levam a um desempenho bem ou mal sucedido da pesquisa universitária tem se tornado um ponto de crescente interesse de pesquisadores envolvidos no campo da gestão tecnológica.

Durante e após os anos 60, principalmente, estudantes e profissionais da administração de P&D têm desenvolvido idéias, conceitos, modelos e informações que hoje constituem um corpo expressivo de conhecimentos relacionado a atributos ambientais, organizacionais e humanos largamente associados ao sucesso de inovação tecnológicas. Assim, o estudo do êxito da inovação sob o ponto de vista dos mecanismos que o apóiam ou o impedem tem assumido particular relevância nos meios universitários onde uma preocupação com a administração tem tido lugar.

Nesse sentido, o presente subprojeto de pesquisa tem por objetivo identificar as principais barreiras e facilitadores para o sucesso da pesquisa universitária no setor de informática tendo em vista subsidiar ações que tenham por finalidade melhorar as condições de êxito desse tipo de atividade. Espera-se que o estudo permita caracterizar a configuração dos vários fatores que cercam ou que são intrínsecos à natureza da pesquisa universitária no setor mencionado e sua criticalidade ou relevância como aspectos inibidores ou facilitadores do sucesso.

Assim, as questões básicas deste estudo podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- quais as principais barreiras e facilitadores para o sucesso da pesquisa realizada por grupos da Universidade no setor de informática?
- com que intensidade se manifestam essas barreiras e facilitadores?

Este documento apresenta a seguir a revisão bibliográfica que serviu de base ao modelo conceitual do trabalho. Os próximos tópicos mostram a metodologia empregada para a realização do estudo e os resultados obtidos. O documento termina com um tópico sintetizando as principais conclusões do estudo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura sobre barreiras e facilitadores à realização de projetos de pesquisa é bastante rica, embora muito mais voltada para a realidade dos países desenvolvidos. Um primeiro estudo importante

sobre fatores de sucesso na pesquisa, que cabe ressaltar, é o Projeto SAPPHO (Rotwell et alii).

O trabalho teve por objetivo descobrir diferenças entre inovações bem e mal sucedidas usando a técnica de comparações emparelhadas, onde uma inovação bem sucedida era comparada a uma mal sucedida anotando-se as diferenças. Os pares referiam-se a projetos competindo no mesmo mercado.

Um total de 43 pares de projetos foram analisados, 22 na área de química e 21 na área de instrumentos científicos, onde o sucesso da inovação foi medido através de três critérios: (a) lucro monetário líquido auferido como resultado da inovação; (b) participação no mercado, e (c) congruência da inovação com a estratégica e com os objetivos da empresa.

Como resultado verificou-se que as principais características de inovações bem sucedidas são:

- voltadas para necessidades do mercado
- utilizam instrumentos de marketing como pesquisa, publicidade etc.
- são executados com eficiência embora não necessariamente de forma mais rápida
- a equipe é mais experiente e dotada de autoridade.

Gerstenfeld realizou estudo com objetivo de averiguar em que as inovações bem sucedidas diferem das mal sucedidas. Quatro aspectos básicos foram analisados: origem da inovação, nível de esforço, tipo de inovação e forças que atuam sobre o trabalho inerente aos projetos de inovação.

Os dados foram coletados no período de 1974-75 na Alemanha, envolvendo 11 inovações bem sucedidas, 11 mal sucedidas e 10 em progresso. Para as finalidades do estudo, a inovação bem sucedida foi definida como aquela que foi efetivamente introduzida no mercado antes de ter sido interrompida ou não ter dado sinais de continuidade.

Cerca de 50 entrevistas com gerentes de P&D e pesquisadores na área de química, eletrônica e automação foram feitas, usando fundamentalmente o método do incidente crítico, onde projetos bem e mal sucedidos eram comparados com respeito às variáveis selecionadas.

Os principais resultados obtidos das análises dos dados, usando tabelas de contingência, mostram que inovações bem sucedidas:

- tem origem nas necessidades do mercado
- tendem a absorver maior número de pessoas

Murphy, Baker & Fisher (1974) realizaram estudo com o objetivo de determinar interação entre um grande número de características de um projeto com seu desempenho. Ele parte da premissa de que a maioria dos estudos sobre esse tema tendem a analisar um reduzido número de fatores assumindo **ceteris paribus**. Neste trabalho os autores procuraram estudar o maior número possível de variáveis que poderiam estar relacionadas com desempenho.

Um questionário envolvendo 206 variáveis foi enviado para 3.408 indivíduos com experiência em gerência de projetos. Os 646 questionários devolvidos foram provenientes dos seguintes setores: indústria, construção, governo e serviços.

Das 206 variáveis, 86 foram correlacionadas com sucesso a um nível de significância de 0,001; 18 a um nível de 0,01 e 16 a nível de 0,05.

O estudo mostrou que:

- gerência de projetos é complexa;
- há muitas variáveis que afetam o sucesso;
- não há abordagens simples para o problema.

Os fatores de sucesso foram agrupados nas seguintes categorias:

- organização do cliente
- organização que desenvolve o projeto
- organização do projeto.

DeCotiies & Dyer (1979) realizaram pesquisa com dois objetivos básicos: (a) conceituar os critérios com base nos quais os projetos de P&D podem ser avaliados e (b) avaliar o impacto de fatores ambientais, organizacionais e operacionais sobre tais critérios.

O estudo foi desenvolvido numa grande divisão de P&D (800 pessoas) de uma empresa americana de produtos de uso sofisticado. A divisão era estruturada matricialmente, com uma administração por projetos operando de forma sobreposta a linhas funcionais da divisão.

Numa fase inicial foram feitas cerca de 20 entrevistas com pessoas ligadas às áreas funcionais e com membros de projetos para se determinar os critérios válidos para medir o desempenho dos projetos da Divisão e enumerar os fatores que teriam tido alguma influência sobre tal desempenho. Os critérios identificados foram: viabilidade de produção e comercialização, qualidade técnica, eficiência, crescimento de experiência do pessoal do projeto e inovatividade tecnológica. Os determinantes identificados se resumiram a doze fatores, cinco ligados ao relacionamento ambiente externo-organização, dois ligados ao relacionamento projeto-áreas funcionais e cinco ligados à operação interna dos projetos.

Numa segunda fase, com base nesses critérios, foi montado o **PDQ (Project Description Questionnaire)** que foi aplicado ao pessoal envolvido em cerca de 30 projetos executados pela divisão.

Os resultados oriundos da análise dos dados obtidos através do **PDQ** estão listados abaixo. Uma das conclusões dos autores é que tanto o desempenho como os determinantes destes são bastante complexos e difíceis de serem avaliados com grau alto de precisão.

Os principais determinantes de desempenho encontrados foram:

- apoio da alta administração
- relações inter-organizacionais
- relações com o financiador da pesquisa
- definição de prioridades
- planejamento e estabilidade das especificações do projeto
- relações entre o líder do projeto e o gerente funcional
- clareza do papel do líder de projeto
- capacitação da equipe
- comunicação
- planos e cronogramas
- controle
- liderança

A pesquisa de Aran e Javiam (1973) tinha por finalidade avaliar o impacto de quatro fatores selecionados sobre o desempenho de projetos de P&D inicia-

dos por iniciativa de clientes ou patrocinadores. O desempenho foi medido por dois critérios: grau em que uma resposta técnica satisfatória foi dada à solicitação do cliente (sucesso técnico) e grau em que essa resposta foi dada num período de tempo satisfatório (sucesso quanto a prazo).

Foram estudados 59 projetos recém-encerrados no período de maio de 1971. Foram usados questionários que foram preenchidos por pessoas de P&D, engenheiros de produtos e vendedores. Para permitir uma análise diferenciada, os projetos foram classificados em dois grupos, segundo o grau de complexidade, esta definida basicamente pelo grau em que o projeto utilizou abordagens ainda não conhecidas pela equipe de trabalho.

O principal resultado do estudo está sumarizado na tabela a seguir, mostrando as correlações entre os fatores estudados e os critérios de sucesso com base nos quais os projetos foram avaliados.

FATORES	SUCESSO TÉCNICO	SUCESSO QUANTO A PRAZO
Clareza de Informação	0,24	0,11
Completeness da Informação	0,31 ^a	0,14
Precisão de definição do problema	0,20	0,00
Prioridade designada pela organização	0,00	0,50 ^c
Urgência do usuário	-0,05	0,47 ^c
Potencial de lucratividade	0,36 ^b	0,07
Participação da equipe na definição do problema	0,24	-0,12
Conhecimento da equipe sobre o uso do produto	0,08	0,15
Diretividade das comunicações entre o pessoal do projeto	0,11	-0,29

a + p < 0,10 b + p < 0,05 c + p < 0,01

A pesquisa de Rubenstein (Castro, 1981) teve por objetivos (1) identificar barreiras e facilitadores atualmente encontrados no processo de inovação em organizações industriais dos E.U.A.; (2) avaliar o tipo e a amplitude desses fatores; e (3) avaliar seu impacto sobre o sucesso de projetos de P&D.

O estudo envolveu a análise de 103 projetos de 6 grandes empresas americanas no ramo de produtos domésticos, predominantemente, no período de 1969-1973. O número de projetos selecionados variou de 7 a 25 por firma.

Os fatores determinantes do sucesso dos projetos foram classificados em 6 grupos:

- estímulo a inovação

- sistema de decisão do projeto
- estrutura e processo do projeto
- estrutura e processo da organização que abriga o projeto
- resultados do projeto
- outros fatores.

A seguir, os subprojetos de cada grupo foram analisados em termos de seu impacto sobre o desempenho técnico e desempenho econômico dos projetos.

Utterback (1976) analisou 164 projetos em diversos setores com o objetivo de analisar fatores que determinam seu sucesso.

Os dados foram coletados através do método do incidente crítico, onde os respondentes foram solicitados a contar fator que haviam realmente acontecido e não a dizer o que era ou não era usual. Participaram do estudo gerentes de projeto e pessoas-chave de cada projeto no período de 1968 a 1971.

Os fatores de sucesso foram agrupados em 5 aspectos básicos:

- fatores mercadológicos
- recursos
- fatores técnicos

- fatores organizacionais
- fatores governamentais.

Rubenstein e Geisler (1981) realizaram um dos poucos estudos no Brasil sobre o tema. Nesta pesquisa foram coletados dados de 6 Institutos de Pesquisa.

Cada projeto foi analisado em termos de indicadores **inputs**, **outputs**, barreiras e facilitadores e eventos-chave na vida do Projeto/Centro/Instituto obtendo-se como resultados:

- um **project history** de cada instituição/centro com datas, eventos críticos, grau em relação a sucesso.
- foram indentificados mais de 100 indicadores individuais de **outputs** para os 5 institutos/centro (nove projetos) agrupados em treze categorias incluindo:

- treinamento de pessoal técnico
- publicações científicas e técnicas
- serviço e assistência técnica à indústria
- palestras em associações técnicas/profissionais
- produção/manufatura de itens, materiais, produtos
- patentes
- poupança em divisas

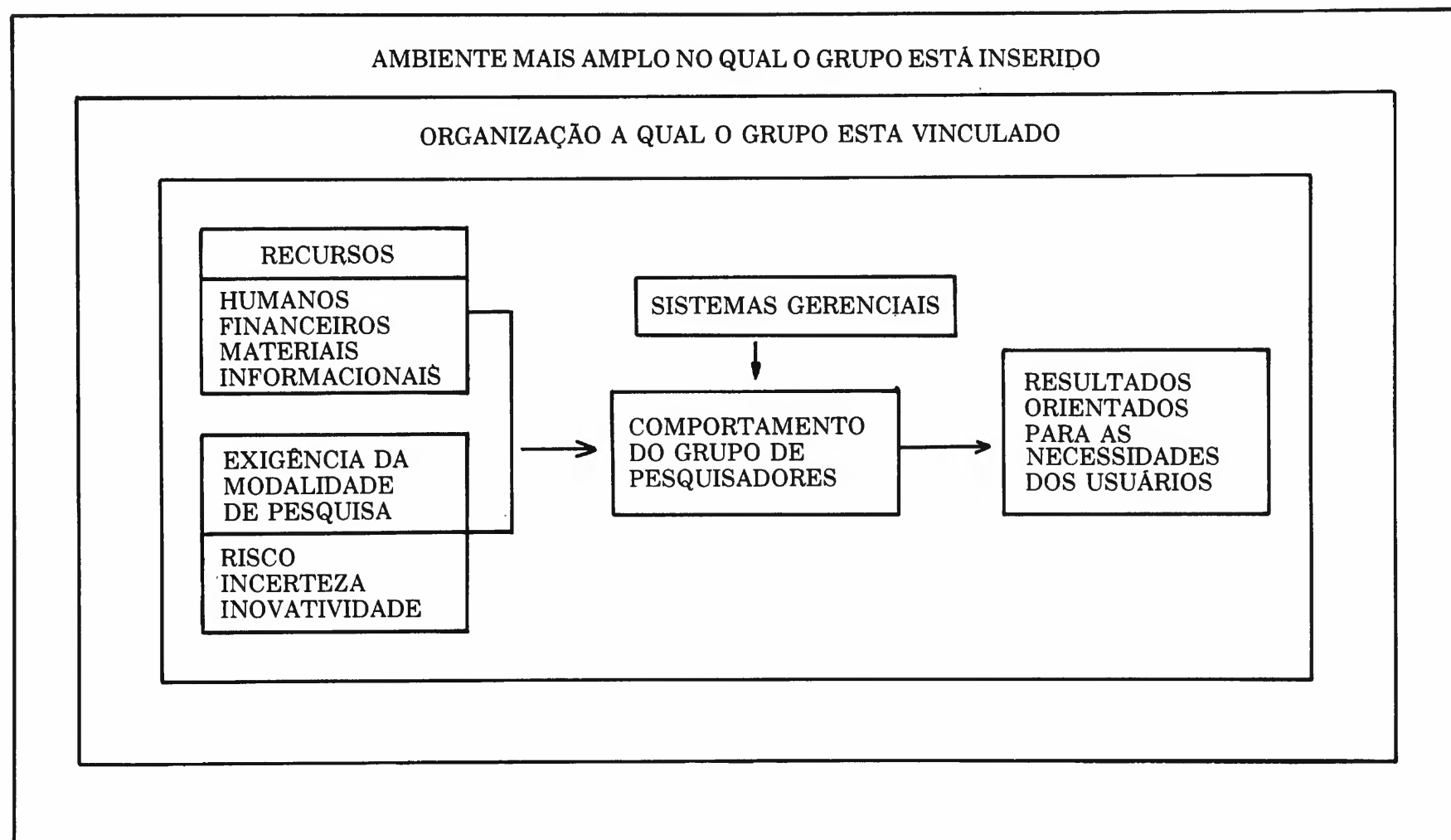


Figura 1
CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO MODELO UTILIZADO PARA O ESTUDO

- desenvolvimento de novos produtos/processos
- desenvolvimento de métodos e técnicas de testes
- transferência de tecnologia
- começo de novas firmas, estabelecimento de novas sociedades empresariais
- desenvolvimento de técnicas normalizadas
- desenvolvimento de práticas e técnicas de administração de Pesquisa e Desenvolvimento.

Os “**outputs**” que se tinha em meta ou previstos variaram de instituição ou subprojetos e o grau do efetivamente realizado até aquela data variou de acordo com o número de fatores incluindo: a idade da instituição/centro, agilidade da instituição em iniciar o processo e reunir pessoal, os equipamentos e facilidades; particulares barreiras e facilitadores encontrados e outros fatores.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Modelo Conceitual

Com base na revisão bibliográfica, as variáveis que afetam o sucesso da pesquisa universitária foram agrupadas em 7 dimensões básicas conforme mostra a Figura 1. Cada uma dessas dimensões foi posteriormente decomposta num conjunto de variáveis e indicadores, com base nos quais foi elaborado o instrumento de coleta de dados.

Para as finalidades deste estudo, **sucesso** significa o grau em que a pesquisa realizada pelos grupos da Universidade atingiu os objetivos principais para os quais ela foi delineada dentro de padrões aceitáveis de qualidade, custo e prazo.

Procedimentos de coleta e análise de dados

As perguntas básicas da pesquisa foram respondidas através de questionário. Para tal finalidade foram seguidos os seguintes passos:

- Contactar diretores das instituições abrangidas de modo que os mesmos indiquem as pessoas mais experientes da instituição que poderiam responder ao questionário orientador.
- entrar em contato pessoal com as pessoas selecionadas explicando-lhes o objeto da pesquisa e seu alcance, assim como a forma de preenchimento do questionário.

Na grande maioria das vezes os respondentes não tiveram dificuldades em preencher o questionário. Contudo ocorreu casos onde as perguntas não foram respondidas ou porque o respondente não tinha a informação desejada ou porque a assertiva no questionário não se aplicava segundo o mesmo à realidade na qual estava inserido.

Optamos por um questionário relativamente simples, possível de ser respondido em 15 minutos, mantendo a confidencialidade quanto aos nomes dos respondentes, uma vez que os mesmos têm geralmente maior confiança em seu anonimato e, por isso, se sentem mais livres para expressar opiniões. Responde-

Quadro 1
UNIVERSO DA PESQUISA

ÁREA/ LINHA DE PESQUISA						TELECOMUNICAÇÕES	DISPOSITIVOS DISCRETOS	CONTROLES	PROJETOS E FABRICAÇÃO MECÂNICA	CIRCUITOS INTEGRADOS E OUTROS DISPOSITIVOS	DISPOSITIVOS ÓPTICOS E ELETRÔNICOS	FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO	ESTUDOS BÁSICOS PARA MICROELETRÔNICA	ECONOMIA/ SOCIOLOGIA/ INFORMAÇÕES	COMPUTAÇÃO	TOTAL ÁREA ATUAÇÃO/ INSTITUIÇÃO
INSTITUIÇÕES UNIVERSIDADES	Nº PESQ.	TESES	LOCALIZAÇÃO	NÚCLEO DE PERQ. (Nº)	PATENTES (Nº)											
IPT	16		SP	02	03			X	X		X	X			X	5
	16	02	SP	02	02			X							X	2
PUC/RIO	75	156	RJ	08	02	X	X	X		X			X		X	6
USP	103	50	SP	06	05	X	X	X		X	X	X	X	X	X	9
UNICAMP	105	89	Campinas SP	08	37	X		X		X	X		X		X	6
UFES	03	-	Vitória ES	01	02				X						X	2
UFRJ (Pós grad. coop.)	148	33	RJ	08	05	X			X			X	X	X	X	8
UFRN	19	-	RN	01	01		X				X	X	X			4
UFRS	45	60	RS	04	-	X	X	X	X	X	X		X	X	X	9
UFMG	62	20	MG	01	-	X		X	X						X	4
IME	15	32	RJ	03	-	X				X	X		X		X	5
INPE	44	05	SP	02	03	X		X							X	3
UFPE	22	56	PE	02			X			X	X	X	X		X	2
FUSCAR	33	11	São Carlos/ SP	02								X				1
UFSC	22	15	SC	03	-				X		X	X				3
UFF	64	16	RJ	03	-	X									X	2
16 Nº DE INSTITUIÇÕES E UNIVERSIDADES	792 Nº DE PESQUISADORES			55		9	5	8	5	7	8	7	8	3	13	TOTAIS

FONTE: Documento CNPq/SELAP sobre o Sistema de Informações do Universo de Pesquisa na área de Informática-Pesquisa encomendada pela SEI ao CNPq.

ram aos questionários, coordenadores de grupos de pesquisa, e líderes de projetos.

O pré-teste do questionário orientador foi um procedimento mensurativo em que o objetivo consistia em controlar a validade do procedimento. Neste sentido, o pré-teste foi realizado em apenas uma pequena parte da amostra (UFMG e IPT) e um pequeno número de pessoas qualificadas, sendo: 2 pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais e 1 gerente funcional do Departamento de Informações e Sistemas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

O pré-teste gerou modificações do questionário preliminar, permitindo os seguintes aprimoramentos:

- confeccionar um questionário mais simples e curto;
- tornar o questionário mais preciso e claro

Amostra

Inicialmente, foi feito um levantamento com a finalidade de identificar o universo da pesquisa. O Quadro 1 mostra 16 Instituições/Universidades que realizam pesquisas na área de informática.

Este quadro mostra para cada Instituição a dimensão da equipe de pesquisa, outras características desta equipe (nº de teses, localização etc.) e as sub-áreas de pesquisas dentro do campo da informática. Algumas Instituições de pesquisa ligadas a Universidade foram incluídas no estudo e consideradas como Grupos de Pesquisa.

No Quadro 2 são apresentadas tanto as instituições abrangidas pela pesquisa como o número de grupos que cada uma possui atualmente, o número de

Quadro 2
INSTITUIÇÕES PESQUISADAS DE FATO

NOME DA INSTITUIÇÃO	LOCAL DA INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE GRUPOS CONTATADOS	NÚMERO DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS (a)	NÚMERO DE QUESTIONÁRIOS RECEBIDOS (b)	% DE RETORNO
UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	10	28	23	82
UNICAMP	Campinas	8	25	17	68
PUC-Rio Pontifícia Universidade Católica	Rio de Janeiro	4	11	3	27
I.N.P.E Instituto Nacional de Pesquisa Espacial	São José dos Campos	2	10	10	100
U.F.F. Universidade Federal Fluminense	Niterói	3	7	7	100
IME-Rio Instituto Militar de Engenharia	Rio de Janeiro	3	4	3	75
IPEI Instituto de Pesquisa e Estudos Industriais	São Bernardo do Campo	1	2	1	50
L.C.C. - Laboratório de Computação Científica	Rio de Janeiro	1	3	2	67
USP-São Carlos Universidade de São Paulo	São Carlos	3	11	11	100
FUFSCAR Universidade Federal de São Carlos	São Carlos	2	9	9	100
UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Recife	2	6	1	17
UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	4	10	7	70
USP-SP Universidade de São Paulo	São Paulo	4	12	12	100
FDTE Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia	São Paulo	2	4	-	-
IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas	São Paulo	5	10	8	80
TOTAL		54	152	114	75

questionários aplicados e efetivamente recebidos por instituições. O quadro mostra que, de modo geral, a taxa de retorno dos questionários (75%) é satisfatória.

Nas instituições visitadas foram abrangidos todos os grupos de pesquisa em informática existente, num total de 54. Alguns destes grupos, por serem recentemente criados, não eram mencionados no Relatório do CNPq/SELAP (1982) embora este documento (conforme Quadro 2) aponte 55 grupos.

Em relação ao universo da pesquisa, algumas considerações são necessárias. Comparando os dados do Universo (conforme Quadro 1) com os dados da amostra presente (Quadro 2), verifica-se que:

Quanto às instituições envolvidas

Na amostra não foram abrangidas três instituições por falta de recursos. São elas:

- UFES - Universidade Federal do Espírito Santo
- UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
- UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cabe ressaltar que esforços foram feitos para abranger instituições localizadas em Estados distantes. Nesse sentido a UFRGS assim como a UFPE foram incluídas na amostra pois pesquisadores do

PACTo engajados em outras atividades estiveram presentes naquelas instituições e aproveitaram a oportunidade para beneficiar o presente projeto de pesquisa.

Por outro lado era imprescindível para esta pesquisa a presença de pesquisadores do PACTo na aplicação dos questionários devido à complexidade do trabalho. Assim decidiu-se não enviar pelo correio os questionários a serem preenchidos.

Quanto aos pesquisadores envolvidos em pesquisa na área de informática

O número de pesquisadores incluídos neste estudo é 114, representando 14% do Universo de 792. Esse número de pesquisadores envolvidos e, pesquisa na área de informática por instituição difere no número apresentado no Quadro 2, cuja fonte – Relatório CNPq/SELAP – parece não estar atualizada.

Limitações da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada em período de tempo curto. Suas considerações são válidas para este período já que as atividades de pesquisa em informática desenvolvem-se num ritmo acelerado, dentro de um ambiente complexo e dinâmico. Mudanças no ambiente exigirão novas análises.

A subjetividade na coleta de dados constitui uma limitação, principalmente por depender da opinião dos respondentes, pela falta de informações precisas dos respondentes e pelos vieses à conduta da pesquisa de campo.

Procurou-se reduzir a subjetividade através de questionário que tivesse perguntas que fossem o quanto possível padronizadas. A ambigüidade dos termos usados no questionário é uma outra limitação. Tentou-se neste sentido deixar o quanto possível claro o uso dos termos empregados apresentando, antes das

perguntas propriamente ditas instruções esclarecedoras.

Nesta pesquisa não foi possível abranger o universo dos 792 técnicos envolvidos em pesquisa na área de informática, uma vez que os mesmos estão espalhados pelo território nacional e cujos recursos financeiros e disponibilidades não permitam tal ambicioso empreendimento.

ANÁLISE DOS DADOS

Introdução

Este capítulo faz referência aos dados coletados e a sua interpretação. O capítulo está dividido em três partes: a primeira apresenta algumas características dos projetos pesquisados dentro de um objetivo de facilitar a compreensão das análises posteriores; a segunda apresenta a distribuição dos dados segundo a **intensidade** (presença) com que os fatores se manifestam nos projetos pesquisados e segundo a **forma** (barreira ou facilitador) como são percebidos, relativamente a sua influência sobre o sucesso dos projetos; a terceira, finalmente estabelece os cruzamentos entre a presença dos fatores e a influência percebida, tendo em vista obter evidências que possam orientar decisões de uma forma mais objetiva.

Caracterização dos Projetos Pesquisados

O Quadro 3 apresenta, de forma agregada, as características básicas dos 114 projetos que foram pesquisados. Esses dados foram obtidos através de respostas fornecidas pelos respondentes às questões de nº 48 a 54 do questionário. As dimensões utilizadas para caracterizar os projetos desta análise foram: Grau de multidisciplinaridade (nº disciplinas/projetos); frequência de reuniões/mês; número de pesquisadores por projeto; porcentagem média de dedicação dos pesquisadores aos projetos.

Quadro 3
CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA QUANDO À NATUREZA DA ATIVIDADE

Perguntas Dados Sintéticos	PERGUNTA 48	PERGUNTA 49	PERGUNTA 50	PERGUNTA 51
	Número médio de diferentes disciplinas envolvidos nos projetos empreendidos pelo grupo.	Frequência média de reuniões entre os pesquisadores dessas várias disciplinas	Número médio de pesquisadores de nível superior envolvidos nos vários projetos	Porcentagem média de dedicação dos pesquisadores nos vários projetos.
Número de questionários abrangidos	114	114	114	114
Número de respondentes à pergunta	100	100	112	106
Valores mínimos registrados	1	1	1	10%
Valores máximos registrados	16	15	22	100%
Valores médios:	4 disciplinas/proj.	3 reuniões/mês	5 pesquisadores/proj.	57% tempo/mês

Quadro 4

TABULAÇÃO DOS PONTOS DE MAIORES FREQUÊNCIAS DE PRESENÇA E DE INFLUÊNCIA POR FATOR

Fatores		PRESENÇA		INFLUÊNCIA	
				Barreira	Facilitador
		Muito Baixa	Muito Alta	Neutra	
		1	5	Forte 1...5	Forte 7...11
Moda/ Frequência na Presença e Influência dos Fatores		M _o	fi(%)	M	fi(%)
01	Grau de suficiência (quantidade) de pessoal técnico para a realização das atividades técnicas dos projetos	3	41,23	3	19,64
02	Grau de suficiência (quantidade) de recursos financeiros face às necessidades dos projetos	2	34,21	1	24,78
03	Grau de disponibilidade de informações técnicas necessárias ao desenvolvimento dos projetos	4	40,35	9	17,54
04	Grau de adequação dos equipamentos e facilidades técnicas para o desenvolvimento dos projetos	3	33,04	3	17,86
05	Grau de adequação da formação acadêmica dos recursos humanos às necessidades técnicas dos projetos	4	48,25	10	26,32
06	Grau de experiência (vivência/tradição) dos recursos humanos na área de conhecimentos relevante para os projetos	3	37,72	10	21,05
07	Grau de comprometimento (motivação) dos recursos humanos com os objetivos e metas dos projetos	4	42,48	11	26,55
08	Grau de eficiência das equipes para organizar e conduzir reuniões produtivas a nível dos projetos	4	38,74	9	18,92
09	Grau em que existe uma atividade de colaboração entre os pesquisadores nos vários projetos	4	35,96	9	21,24
10	Grau em que os projetos proporcionam oportunidades de crescimento e aprimoramento profissional para seus membros	4	45,61	11	26,55
11	Grau de satisfação dos pesquisadores com a remuneração proveniente do trabalho nos projetos	1	50,00	1	25,00
12	Grau em que os trabalhos nos projetos são intrinsecamente atraentes e representam um desafio para os membros envolvidos	4	48,25	10	38,60
13	Grau de satisfação dos pesquisadores com os benefícios adicionais provenientes do trab. nos proj. (equip., secret., etc.)	3	36,04	6	16,36
14	Grau de satisfação dos pesquisadores com o plano de carreira e política de promoção da organização que abriga o projeto	1	31,25	6	22,32
15	Grau de detalhamento do planejamento em termos de metas, etapas e "dead-lines" a nível dos projetos empreendidos pelo grupo	3	42,48	6	24,11
16	Grau de clareza dos planos dos vários projetos para comunicação, entendimento e comprometimento dos membros envolvidos	3	42,27	9	24,55
17	Grau de formalização do planejamento, a nível de projetos (existência, de forma explícita, de cronogramas e organogramas e orçamento a serem observados)	4	35,71	6	26,79
18	Grau em que os planos dos projetos facilitam as ações de controle, servindo de base para comp. e tomada de medidas corretivas	3	50,00	6	31,82
19	Grau de flexibilidade dos planos dos projetos para adaptações face a novas situações e/ou contingências	4	42,73	9	21,82
20	Grau de autonomia dos vários gerentes para tomar decisões relativas aos projetos (uso de recur. financ., por exemplo)	2	29,63	6/10	13,76
21	Grau de clareza dos papéis e atribuições entre os membros dos vários projetos face as tarefas a serem executadas	4	46,36	6/10	18,18
22	Grau em que os gerentes dos projetos contam com as informações necessárias e adequadas para as tomadas de decisão	3	45,45	9	20,00
23	Grau de compatibilidade da autoridade com as responsabilidades impostas aos diversos gerentes de projeto	3/4	33,35	6	25,00
24	Grau de eficiência (objetividade, rapidez, etc.) com que as comunicações internas se processam entre os membros dos vários projetos	3/4	33,30	10	21,62
25	Grau de sociabilidade de estilo de liderança, dos vários ger./proj. (grau em que é encorajada a partic. dos elem. das equipes)	4	40,91	10	24,32
26	Grau em que os vários ger. de proj. encorajam a motiv. e estimulam seus comandados face as metas perseguidas p/ vários projetos	3	40,91	8	22,52
27	Grau de habilid. dos vários ger. de proj. p/ lidar c/ conflitos construt. faz c/ que os indivíduos aprend. a partir de situações	3	47,71	8/9	20,00
28	Grau de formaliz. das prat. de contr. (exist. de sist. e instr. p/ o acomp./ e aval. da qual. prazos, custos, etc.)	2	36,11	6	25,93
29	Grau de funcionalidade das prat. formais/ informais de contr. ao nível dos proj. (até que ponto elas servem de orient.)	3	56,73	6	30,10
30	Grau em que a imagem/credibilidade da org. a qual as equip. estão vincul. é útil p/ obtenção de rec. junto a órgãos patrocinadores	4	45,54	10	25,00
31	Grau de auton. das vár. equip., em rel. a organ. a qual o proj. está vinc., com respeito as decis. de natur. téc. relat. projetos	4	53,64	10	35,45
32	Grau de auton. das vár. equip. em rel. a org. a qual o proj. está vinc. p/ decisões financeiras relativas aos projetos	2/3	28,70	2/6	15,60
33	Grau de efic. dos sist. de apoio (cont., reprog., asses. jur. etc.) da org. em rel. aos vários projetos desenvolv. p/ organização	3	34,23	9	15,32
34	Grau em que inexistem antipatias pessoais entre elem. dos vár. proj. e o restante da org. ao qual os mem. estão vinc.	4	37,50	6/11	12,39
35	Grau de congruência entre os objetivos dos vários proj. e aqueles visados pela org. a qual os mesmos estão vinculados	4	32,14	10	17,70
36	Grau em que os proj. situam-se em áreas especif. onde há interesse nac. na form. de potencial, tecnol. setor de informática	5	41,28	10	26,36
37	Grau em que os vários proj. desenvolv. pelo grupo se inserem em áreas onde é possível obter-se financ. subis. ou a fundo	4	45,05	10	25,73
38	Grau em que as várias equip. de proj. possuem represent. em órgãos publ./ cons./ assoc. que estabel. ou tem a infl. decisão	1	42,86	6	19,64
39	Grau de qual. dos relac. das vár. equip. do proj. com patroc. em termos de presteza de atendi. agil., cont., resp., mútuo, etc.	3/4	35,58		18,10
40	Grau de qual. do relac. das vár. equip. de proj. do grupo c/ outras inst. bras. na exec. de trab. conj. solic. de informações	3	31,25		15,78
41	Grau de qual. do relac. das vár. equip. de proj. com entid. internac. de ens./ pesq. visando a troca de inf. e sol. ap. te	2	27,68	9	15,18

Quanto ao número de respondentes por pergunta, o Quadro 3 mostra que a grande maioria dos entrevistados responderam, às perguntas satisfatoriamente. Verifica-se, contudo, que para as perguntas que referem-se ao volume médio dos recursos alocados aos projetos e à fonte dos mesmos um número razoável de entrevistados deixou de respondê-las por falta de informações. Cabe ressaltar que não somente os pesquisadores deixam, normalmente, de ter acesso aos valores de caráter financeiros como também os próprios gerentes de projetos; muito menos por motivos de confidencialidade e muito mais por motivo de caráter administrativo e, sobretudo, burocrático.

Quanto aos valores mínimos e máximos referentes a cada pergunta, cabe destacar que a distância entre volumes mínimos e máximos é grande. Assim, por exemplo, o número de pesquisadores envolvidos em pesquisa na área de informática varia de 1 a 22. Este fato é explicado à medida que os grupos de pesquisa em informática surgem de modo informal, partindo da iniciativa de alguns interessados. Assim, não é de se espantar que o número mínimo seja reduzido a um. Quanto aos demais aspectos ou perguntas os números variam, sobretudo, em função do porte do projeto e do grau de complexidade do mesmo.

Quanto aos valores médios referentes a cada pergunta, os grupos de pesquisa em informática denotam:

- um grau de multidisciplinaridade razoável (4 disciplinas/projeto); uma % de tempo de dedicação superior a 50%, uma duração média em torno de dois anos por projeto, e fontes de recursos financeiros provenientes essencialmente de convênios com órgãos públicos e de orçamento próprio; o grau de multidisciplinaridade eleva-se à medida que o conhecimento é altamente especializado requerendo esforços conjugados de especialistas de diversas áreas.

A porcentagem de dedicação aos projetos varia grandemente de instituição para instituição. À medida que a instituição é universitária, os pesquisadores tendem a repartir o tempo, combinando as atividades docentes com atividades de pesquisa, reduzindo, conseqüentemente, a porcentagem de dedicação a projetos de P&D.

A duração média dos projetos, embora da ordem de 2 anos, deixa transparecer que os contratos ou convênios tendem a ser renovados em função dos resultados obtidos e das oportunidades emergentes.

Na maioria das instituições visitadas, os recursos obtidos para os projetos de pesquisa em informática são provenientes do estado. Isto leva a crer que há ainda pouca interface entre os grupos de pesquisa em informática e o setor privado. Os resultados mostram que os recursos provenientes de contratos com entidades privadas não ultrapassam 13% do orçamento total.

Quanto ao número médio de reuniões, volume médio de recursos financeiros e número médio de técnicos alocados aos projetos, os dados do Quadro 3 não podem ser considerados conclusivos. No entanto, pode-se afirmar que o número médio de reuniões parece baixo, visto o grau elevado de multidisciplinarida-

de dos projetos empreendidos, o número alto de pesquisadores envolvidos e a duração dos projetos.

Distribuição dos dados quanto à presença e influência percebidas

A tabela do Quadro 4, apresenta a tabulação das freqüências de presença e de influência dos 41 fatores selecionados sobre o sucesso dos 114 projetos que foram pesquisados. Nesta tabela, verticalmente são listados os 41 fatores, que correspondem as questões de nºs 1 a 41 do questionário original.

Horizontalmente são apresentados, primeiro, o grau de presença do fator, grau este dado pelo ponto de maior freqüência (MO = MODA) na escala adotada que varia de 1 (freqüência muito baixa) a 5 (freqüência muito alta), segundo o grau de influência do fator sobre o sucesso do projeto, grau este dado também pelo ponto de maior freqüência na escala adotada, que varia de 1 (barreira total) a 11 (facilitador forte). O ponto 6 foi utilizado para os fatores considerados neutros. Em ambos os casos, após a moda, é apresentada a freqüência correspondente (fi), em forma de porcentagem sobre o total de questionários tabulados.

Considerações sobre a presença dos fatores nos projetos

Considerando-se o ponto modal de presença, algumas considerações gerais podem ser feitas sobre a presença dos 41 fatores nos projetos de pesquisa empreendidos por grupos universitários no setor de informática. Inicialmente, vale constatar que 82% dos fatores obtiveram modas iguais ou superior a 3, o que permite concluir que a grande maioria dos fatores foi considerada como presente nos projetos investigados. Apenas 3 fatores obtiveram modas iguais a 1 e 5 modas igual a 2.

Considerações sobre a influência dos fatores sobre o sucesso dos projetos

Através do ponto de maior freqüência (moda) foi verificado o grau de influência de cada fator sobre o sucesso dos projetos empreendidos por grupos universitários no setor de informática. Procurou-se basicamente verificar a intensidade com que cada fator era considerado como uma barreira ou como um facilitador para o sucesso dos projetos segundo a opinião dos respondentes. Pela escala utilizada, as barreiras mais fortes seriam aquelas cujos valores se situassem mais próximos de 1 e facilitadores mais fortes aqueles cujos valores modais se situassem mais próximos de 11.

Assim, considerando-se os valores mais próximos dos extremos, as barreiras e facilitadores mais fortes podem ser identificados através da Figura 2. Basicamente, apenas 5 (12%) fatores foram percebidos como barreiras fortes e 23 (56%) deles como facilitadores fortes. A seguir, é apresentada uma análise mais descritiva dos fatores enumerados e comentários pertinentes são feitos.

INFLUÊNCIA	PONTO MODAL DA ESCALA DE INFLUENCIA	FATORES APONTADOS
BARREIRA	1	2 - 11
	2	32
	3	1 - 4
FACILITADOR	11	7 - 10
	10	5 - 6 - 12 - 20 - 21 - 24 - 30 - 31 - 35 - 36 - 37 - 39
	9	3 - 4 - 9 - 16 - 19 - 22 - 27 - 33 - 34

Figura 2

FATORES PERCEBIDOS COMO BARREIRAS E FACILITADORES FORTES PARA O SUCESSO DOS PROJETOS

Principais barreiras para o sucesso da pesquisa no setor de informática dentro de grupos universitários

Neste item apresenta-se a lista descritiva dos fatores considerados como barreiras fortes para o

sucesso dos projetos investigados e respectivos comentários. Inicialmente, a figura 3 sintetiza esta lista.

O conjunto de barreiras apontadas converge para um ponto comum – a escassez de recursos. Os grupos de pesquisa universitários em informática se

INFLUÊNCIA	PONTO MODAL NA ESCALA DE INFLUÊNCIA	FATORES APONTADOS
BARREIRA	1	2. insuficiência de recursos financeiros face às necessidades dos projetos 11. insatisfação dos pesquisadores com a remuneração proveniente do trabalho nos projetos.
	2	32. baixa autonomia das várias equipes em relação à organização a qual o projeto está vinculado para decisões financeiras relativas aos projetos
	3	1. insuficiência de pessoal técnico para a realização das atividades técnicas dos projetos 4. inadequação dos equipamentos e facilidades técnicas para desenvolvimento dos projetos.

Figura 3

LISTA DAS BARREIRAS FORTES PARA O SUCESSO DOS PROJETOS.

ressentem desta falta através da insatisfação dos pesquisadores com a remuneração, estando, portanto, sempre na eminência de perdê-los para o mercado de trabalho. Esta insegurança aliada à falta de pessoal técnico e à devida adequação dos equipamentos e demais facilidades técnicas, dificulta o desempenho do papel da universidade de estar à frente no desenvolvimento científico e tecnológico. Este ponto se destaca sobremaneira se ativermos ao fato de que o Setor de Informática se utiliza de tecnologia sujeita a rápidas transformações.

Principais facilitadores para o sucesso de pesquisa no setor de informática dentro de grupos universitários

Neste item, a exemplo do anterior, apresenta-se a lista descritiva dos fatores considerados como facilitadores fortes para o sucesso dos projetos inves-

tigados e respectivos comentários. Inicialmente, a Figura 4 sintetiza essa lista.

Nos aspectos relacionados a recursos, os facilitadores destacados ressaltam a existência de disponibilidade de informações técnicas, competência técnica (formação, experiência) e senso de missão dos Recursos Humanos e comprometimento com objetivos e metas do projeto.

Os resultados mostram coerência apontando o corpo de pesquisadores dos grupos universitários como possuidores de boa formação acadêmica e experiência nas áreas de conhecimento relevante para os projetos de pesquisa. Entretanto, em um caso específico foi apontado ser importante que se continue investindo em formação acadêmica, principalmente em computação, por ser esta uma área carente de doutores.

Considerando-se a escassez de recursos financeiros, apontado como grande barreira, o mecanismo utilizado pelos grupos para conseguir recursos adicio-

Fatores		Presença média e influência agregada	PRESEÇA		INFLUENCIA		Qualificação
			x- por fator	Intensi- dade	Barreira E total %	Neutro %	
01	Grau de suficiência (quantidade) de pessoal técn. para a real. das atividades técnicas dos projetos	2,66	Baixa	68,75	6,25	25,00	Barreira
02	Grau de suficiência (quantidade) de rec. financ. face às neces. dos projetos	2,33	Baixa	76,90	5,31	17,71	Barreira
03	Grau de disp. de int. técn. neces. ao desenvolvimento dos projetos	3,25	Alta	45,61	4,39	50,00	Neutro
04	Grau de adequação dos equip. e facil. técn. para o desenv. dos projetos	2,28	Baixa	56,83	7,14	36,03	Barreira
05	Grau de adequação da form. academ. dos rec. hum. às neces. téc. dos projetos	3,59	Alta	28,07	6,14	65,79	Facilitador
06	Grau de exp. (vivência/tradição) dos rec. hum. na área de conh. relev. para os projetos	3,32	Alta	29,82	8,77	62,29	Facilitador
07	Grau de comprom. (motivação) dos rec. hum. c/ os obj., e metas dos projetos	3,95	Alta	15,93	7,08	76,99	Facilitador
08	Grau de efic. das equip. p/ organiz. e conduz. reuniões produt. a nível dos projetos	3,32	Alta	33,33	10,81	55,86	Facilitador
09	Grau em que existe uma ativ. de colab. entre os pesq. nos vários projetos	3,47	Alta	25,66	11,50	62,84	Facilitador
10	Grau em que os proj. propor. oport. de cresc. e aprimor. profis. p/ seus membros	4,21	Alta	4,42	7,96	87,62	Facilitador
11	Grau de satisf. dos pesquis. com a remun. prov. do trab. nos projetos	1,79	Baixa	82,14	8,04	9,82	Barreira
12	Grau em que os trab. nos proj. são intrins. atraentes e repres. um desafio p/ os membros envolvidos	4,07	Alta	7,02	5,26	87,72	Facilitador
13	Grau de satisf. dos pesquis. com os benef. adicionais provenientes do trabalho nos proj (equip., secret. etc.)	2,32	Baixa	51,82	15,45	32,73	Barreira
14	Grau de satisf. dos pesquis. com o plano de carreira e polít. de promoção da organização que abriga o projeto	2,24	Baixa	61,61	23,21	15,18	Barreira
15	Grau de detalh. do planej. em termos de metas, etapas e "dead-lines" a nível dos projetos empreendidos pelo grupo	3,04	Baixa	25,00	25,89	49,11	Neutro
16	Grau de clareza dos planos dos vários proj. p/ comunic., entend. e comprometimento dos membros envolvidos	3,24	Alta	20,00	20,00	60,00	Facilitador
17	Grau de formalização do planej. a nível de proj. (exist. de forma explícita, de cronog. e organ. e orçamento serem observados	3,08	Baixa	25,01	26,79	48,20	Neutro
18	Grau em que os planos dos proj. facil. as ações de controle, servindo de base para comp. e tomada de medidas corretivas	3,02	Baixa	17,27	31,82	50,91	Facilitador
19	Grau de flexibil. dos planos dos proj. para adapt. face a novas situa. e/ou contingências	3,55	Alta	18,18	16,36	65,46	Facilitador
20	Grau de autonomia dos vários ger. p/ tomar decisões relativas aos proj (uso de recur. financ., por exemplo)	2,77	Baixa	44,04	13,76	42,20	Neutro
21	Grau de clareza dos papéis e atribuições entre os membros dos vários projetos face as tarefas a serem executadas	3,54	Alta	17,27	19,09	63,64	Facilitador
22	Grau em que os ger. dos proj. contam com as inform. neces. e adequadas para as tomadas de decisão	3,27	Alta	30,91	12,73	56,36	Facilitador
23	Grau de compatib. da autor. com as respons. impostas aos diversos gerentes de projeto	3,19	Alta	27,78	25,93	46,29	Neutro
24	Grau de eficiência (objetiv., rapidez, etc.) com que as comunicações internas se processam entre os membros dos vários projetos	3,24	Alta	33,33	12,61	54,06	Facilitador
25	Grau de sociabilidade de estilo de liderança, dos vários ger/proj. (grau em que é encorajada a part. dos elem. das equipes)	3,76	Alta	11,71	13,51	74,78	Facilitador
26	Grau em que os vários ger. de proj. encorajam a motiv. e estimulam seus comandados face as metas perseguidas p/ vários projetos	3,46	Alta	14,41	11,71	73,88	Facilitador
27	Grau de habil. dos vários ger. de proj. p/ lidar c/ conflitos consrut. faz. c/ que os individ. aprend. a part. de situações	3,19	Alta	17,27	15,45	67,28	Facilitador
28	Grau de formal. das prat. de contr. (exist. de sist. e instr. p/ o acompanhamento e aval. da qual. prazos, custos, etc.)	2,48	Baixa	42,59	25,93	31,51	Neutro
29	Grau de funcionalidade das prat. formais/ informais de contr. ao nível dos proj. (até que ponto elas servem de orient.)	2,74	Baixa	27,18	30,10	42,72	Neutro
30	Grau em que a imagem/ credibilidade da org. a qual as equip. estão vinculadas é útil p/ obtenção de rec. junto a órgãos patrocinadores	3,81	Alta	16,96	8,93	74,11	Facilitador
31	Grau de auton. das várias equip., em rel. a organ. a qual o proj. está vinc., com respeito as decis. de natur. técn. relat. projetos	3,89	Alta	9,09	10,00	80,91	Facilitador
32	Grau de auton. das várias equip. em rela. a org. a qual o proj. está vinc. p/ decisões financeiras relativas aos projetos	2,61	Alta	96,79	15,60	37,61	Barreira
33	Grau de efici. dos sist. de apoio (cont., reprog. asses. jur. etc.) da org. em rel. aos vários proj. desenv. p/ organização	2,78	Baixa	48,65	6,31	45,04	Neutro
34	Grau em que inexistem antipatias pessoais entre elem. dos vários proj. e o restante da org. ao qual os mem. estão vincul.	3,30	Baixa	39,82	12,39	47,79	Neutro
35	Grau de congruência entre os objetivos dos vários proj. e aqueles visados pela org. a qual os mesmos estão vinculados	3,55	Alta	21,24	15,93	62,83	Facilitador
36	Grau em que os proj. situam-se em áreas especif. onde há interesse nac. na formação de potencial, tecnol. setor de informática	4,08	Alta	5,45	11,82	82,27	Facilitador
37	Grau em que os vários proj. desenvolv. pelo grupo se inserem em áreas onde é possível obter-se financ. subis. ou a fundo	3,67	Alta	11,71	8,11	80,18	Facilitador
38	Grau em que as várias equip. de proj. possuem represent. em órgãos publ/-cons. assoc. que estabel. ou tem a infl. decisiva	2,01	Baixa	48,21	19,64	32,15	Neutro
39	Grau de qual. dos' relac. das várias equip. do proj. com patroc. em termos de presteza de atendi. agil., cont., resp. mútuo, etc.	3,32	Alta	25,71	16,19	58,10	Facilitador
40	Grau de qual. do relac. das vár. equip. de proj. do grupo c/ outras inst. bras. na exec. de trab. conj. solic. de informações	2,88	Baixa	31,25	15,18	53,50	Facilitador
41	Grau de qual. do relac. das vár. equip. de proj. com entid. internac. de ens. pesq. visando a troca de infor. e sol. ap. te	2,48	Baixa	42,86	12,50	44,64	Neutro

Figura 5
PRESEÇA MÉDIA E INFLUÊNCIA AGREGADA POR FATOR

ciência do sistema de apoio devem ser olhados com reservas, pois estão parcialmente relacionados com a disponibilidade de recursos financeiros, que aparentemente são bastante escassos segundo a opinião dos respondentes.

Análise dos Cruzamentos entre Presença e Influência

No item anterior foram feitas considerações sobre a intensidade com que se manifestaram 41 fatores nos projetos de pesquisa inutilizados. Em seguida, foi investigada a influência desses fatores sobre o sucesso desses projetos, o que permitiu destacar aqueles considerados como barreiras e aqueles considerados como facilitadores segundo a percepção dos 114 respondentes.

Neste tópico analisa-se de forma conjunta as relações entre **presença** e **influência** dos fatores procurando configurar situações que permitam conclusões sobre fatores cuja presença deve ser estimulada, pois se revelaram importantes facilitadores, ou fatores cuja ausência deve ser suprida, pois se revelaram como importantes barreiras.

Com vistas a viabilizar essas análises, os dados que constam do Quadro 5, foram reagrupados em função dos seguintes critérios:

Quanto a Presença

Em vez de moda, foi utilizada a média das respostas dos respondentes para caracterizar um novo **escore** para cada fator. A média, em relação à moda, foi julgada mais precisa para esse tipo de análise.

Uma fronteira entre **presença baixa** e **presença alta** dos fatores nos projetos foi obtida a partir da média dos escores de cada fator, calculado em 3,14. Assim, os fatores, com escores inferiores a esse número foram catalogados como **fatores de baixa presença** e aqueles com escores superiores como **fatores de alta presença**.

Quanto a influência

A escala original de 11 pontos foi condensada em apenas três, a partir da somatória das respectivas percentagens de respostas dando origem às seguintes novas categorias ou classificação:

- Pontos de 1 a 5: Barreira
- Ponto 6: Neutro
- Pontos de 7 a 11: Facilitador

Cabe ressaltar que neste tipo de análise a identificação de um fator como neutro é conseguida de forma indireta, ou seja, os fatores que não conseguiram obter frequências superiores a 50% em qualquer uma das extremidades (Barreiras ou Facilitadores) foram considerados como neutros.

A partir dessas modificações, cada fator passou a ser caracterizado por um conjunto de dois pontos, **presença** (baixa ou alta) e **influência** (barreira, neutro ou facilitador). Assim, por exemplo, o fator de nº 1

Grau de Suficiência de Pessoal Técnico tem uma presença baixa ($2,66 < 3,14$) e constitui uma barreira forte (68,75%).

Os dados do Quadro 4 estão plotados no Gráfico 1. No eixo horizontal são colocados os valores relativos à presença, o qual varia de muito baixa a muito alta. A presença global média (3, 14) se constitui na

linha divisória entre os quadrantes de baixa e alta presença. Os valores de 2,48 e 3,67 são limites, respectivamente, entre presença muito baixa e baixa e entre presença alta e muito alta. No eixo vertical estão colocados os valores relativos à influência, retratando, a partir dos valores percentuais agregados, uma escala de intensidade que varia de barreira forte a facilitador forte.

Numa análise preliminar, os resultados basicamente mostram que, de um lado, há uma grande concentração de fatores cuja presença situa-se em torno do valor médio de 3,14 e cuja influência foi tida como neutra. Isto significa que esses fatores, a princípio, não devem ser alvo de maiores preocupações. De outro lado, os resultados indicam, primeiro, uma série de fatores pouco presentes e que foram considerados como barreiras fortes para o sucesso dos projetos e, segundo, um outro conjunto de fatores muito presentes e que foram considerados como facilitadores fortes. Esses dois últimos grupos, ao contrário do primeiro, devem ser motivo de atenção especial. Esses três grupos de fatores mais salientes são descritos a seguir.

Fatores com presença muito alta e considerados como facilitadores fortes

Pode-se destacar neste grupo os seguintes fatores:

Fator 12 – Os trabalhos nos projetos são intrinsecamente atraentes e representam um desafio para os membros envolvidos.

Fator 10 – Os projetos proporcionam oportunidades de crescimento e aprimoramento profissional para seus membros.

Fator 36 – Os projetos situam-se em áreas específicas onde há interesse nacional na formação de potencial tecnológico para o setor de informática.

Fator 31 – Autonomia das várias equipes em relação à organização à qual o projeto está vinculado, com respeito às decisões de natureza técnica.

Fator 37 – Os vários projetos desenvolvidos pelo grupo se inserem em áreas onde é possível obter-se financiamento subsidiado ou a fundo perdido.

Fator 7 – Comprometimento (motivação) dos recursos humanos com os objetivos e metas dos projetos.

Fator 25 – Sociabilidade de estilo de liderança dos vários gerentes de projetos (grau em que é encorajada a participação dos elementos das equipes).

Fator 30 – A imagem/credibilidade da organização à qual as equipes estão vinculadas é utilizada para a obtenção de recursos financeiros junto aos órgãos patrocinadores.

Este conjunto de fatores, assim, constitui-se um ponto forte dos grupos de pesquisa, cuja presença deverá ser mantida. Basicamente eles estão ligados à natureza intrínseca da atividade, que parece ser estimulante, e à qualidade do relacionamento com a organização-mãe e com o ambiente externo, que parece situar-se em níveis adequados.

Fatores com presença muito baixa e considerados como barreira forte

Pode-se destacar neste grupo os seguintes fatores:

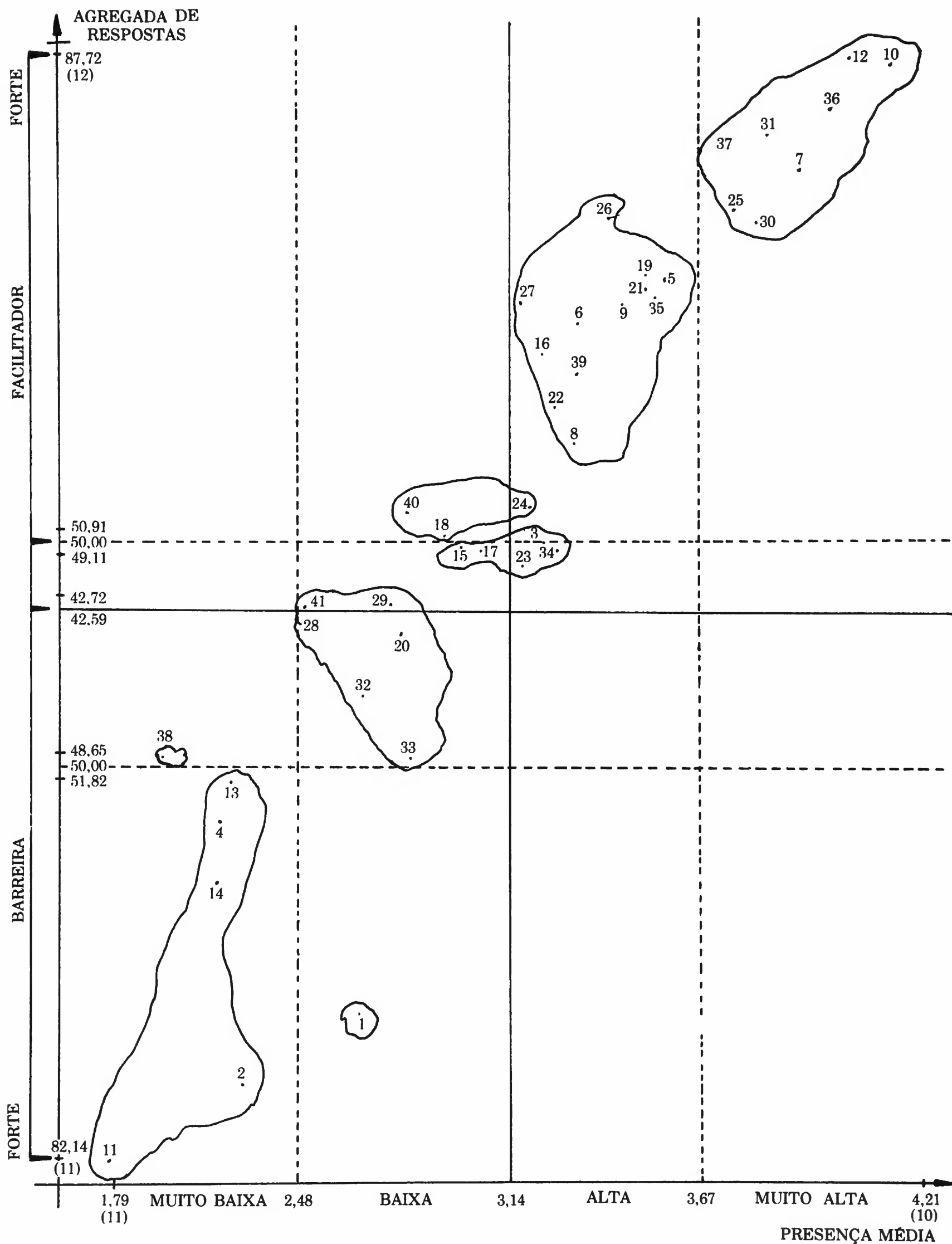


Gráfico 1

INFLUÊNCIA AGREGADA POR PRESENÇA MÉDIA

Fator 11 – Satisfação dos pesquisadores com a remuneração proveniente do trabalho nos projetos:

Fator 2 – Suficiência de recursos financeiros face às necessidades dos projetos.

Fator 4 – Adequação de equipamentos e facilidades técnicas.

Fator 14 – Satisfação dos pesquisadores com o plano de carreira e política de promoção.

Fator 13 – Satisfação dos pesquisadores com os benefícios adicionais do projeto.

Os fatores 2 e 4 são relativos a aspectos de recursos e os fatores 11, 13 e 14 são relativos à quantidade do clima organizacional. A pesquisa em informática, principalmente no estágio atual de desenvolvimento, requer a alocação de recursos financeiros elevados para suprir a necessidade de equipamentos caros e freqüentemente importados e a necessidade de treinamento e formação de recursos humanos. Entretanto, apesar destes fatores terem sido identificados como **barreira forte** (de 50% a 82% dos respondentes as apontaram) e com **presença muito baixa**, equivale dizer que os grupos em conjunto reconhecem que não convivem com certas barreiras de forma intensa. Estes resultados devem ser considerados de forma cautelosa, pois embora alguns grupos sejam beneficiados com recursos elevados muitos deles encontram-se em situação precária, ameaçados inclusive na sua sobrevivência.

Fatores considerados neutros

Dois subconjuntos de fatores devem ser aqui destacados: aqueles com **presença muito baixa e baixa** e aqueles com **presença alta**.

Fatores neutros com **presença muito baixa e baixa**:

Fator 38 – As equipes possuem representação em órgãos que estabelecem ou influenciam decisão.

Fator 28 – A formalização das práticas de controle.

Fator 41 – O relacionamento com entidades internacionais de ensino e pesquisa.

Fator 32 – A autonomia em relação à organização para decisões financeiras.

Fator 29 – A funcionalidade das práticas formais e informais de controle.

Fator 20 – A autonomia dos vários gerentes para tomar decisões relativas aos projetos.

Fator 33 – A eficiência do sistema de apoio oferecido pela organização.

Fator 15 – O detalhamento do planejamento em termos de meta, etapas e **dead-lines**.

Fator 17 – A formalização do planejamento a nível de projetos.

Fatores neutros com presença alta

Fator 23 – A compatibilidade da autoridade com responsabilidade imposta ao Gerente de projeto.

Fator 3 – A disponibilidade de informações técnicas necessárias ao desenvolvimento dos projetos.

Fator 34 – A inexistência de antipatias pessoais entre os elementos dos projetos e a organização.

Os fatores de influência neutros seriam aqueles que não contribuiriam ou atrapalhariam o sucesso da pesquisa em seus aspectos de custo, prazo e qualida-

de. No primeiro subgrupo identificamos alguns fatores que, mesmo estando pouco presente, em nada influenciam o sucesso da pesquisa. Isso acontece, por exemplo, com alguns aspectos ligados a sistemas gerenciais, como a formalização das práticas de controle, a sua funcionalidade e o detalhamento da programação. Isto equivaleria dizer que nos grupos de pesquisa em informática, o planejamento e o controle formais de projeto não são muito praticados e este fato, em si, não contribui decisivamente para o sucesso ou fracasso da pesquisa.

No segundo subgrupo identificamos fatores neutros, mas com presença alta. Isto significa dizer que estes fatores, embora presentes, em nada parecem influenciar o sucesso da pesquisa na área de informática. Este é o caso, por exemplo, da disponibilidade de informações técnicas para o desenvolvimento dos projetos, que não foi percebida nem como barreira nem como facilitador fortes pelo grupo de respondentes.

É evidente que para toda essa configuração tomada pelos fatores, alguma plausível outra não, é possível buscar-se explicações, as quais, em grande parte, são peculiares ao setor de informática. Assim, por exemplo, a representação em órgãos não é usual nem existe essa preocupação entre os grupos entrevistados, provavelmente provocada pelo fato que os projetos na área de informática estão situados em setor considerado prioritário pelo Governo. Do mesmo modo, a disponibilidade de informações técnicas e relacionamento com entidades internacionais de ensino e pesquisa para troca de informações estão intimamente ligados. O relacionamento com entidades internacionais de ensino e pesquisa para troca de informações não é feita na maioria das vezes a nível institucional, pois cada pesquisador individualmente mantém contato com as universidades no exterior onde fizeram seus cursos de pós-graduação.

Embora, à primeira vista possa parecer estranho o fato dos sistemas de apoio oferecidos pela organização e a autonomia do projeto em relação à organização para decisões financeiras serem considerados como fatores neutros, isto pode significar e alguns depoimentos corroboram esta afirmação, que o grupo tem uma relativa independência financeira, conseguindo através de seus projetos que a Instituição/Universidade contribua diretamente muito pouco, financeiramente, para as pesquisas.

CONCLUSÕES

Este trabalho focalizou a pesquisa universitária no setor de informática. Procurou-se identificar os principais facilitadores e barreiras ao sucesso destas pesquisas. Para esta finalidade, uma revisão bibliográfica foi feita e com base nela um modelo conceitual foi delineado.

Uma amostra composta por 54 grupos de pesquisa foi identificada e um questionário foi elaborado com base nas variáveis do modelo conceitual. Dos 152 questionários aplicados, 114 foram recebidos e analisados.

Com base na análise efetuada, as principais conclusões que podem ser extraídas deste estudo são as seguintes:

1) Fatores tidos como os facilitadores do sucesso cuja presença deve ser mantida

Nº FATOR	DESCRIÇÃO DO FATOR
12	A atratividade e o desafio dos trabalhos desenvolvidos nos projetos.
10	O crescimento e o aprimoramento profissional para o corpo de pesquisadores proporcionados pelos projetos.
31	Autonomia do gerente para decisões técnicas.
36	Existência de projetos em áreas onde há interesses nacionais na formação de potencialidades tecnológicas para o setor.
37	Existência de projetos em áreas possíveis de se obter financiamentos subsidiados e a fundo perdido.
7	Motivação dos pesquisadores em relação aos objetivos do projeto.
25	Sociabilidade do estilo de liderança.
30	Imagem/credibilidade da organização como útil para obtenção de recursos.

3) Fatores tidos como barreiras cuja ausência deve ser suprida.

Nº FATOR	DISCRIPTION DO FATOR
13	Satisfação dos pesquisadores com benefícios adicionais dos projetos.
4	Adequação dos equipamentos e facilidades técnicas.
14	Satisfação dos pesquisadores com plano de carreira e política de promoções.
1	Suficiência de pessoal técnico.
11	Satisfação dos pesquisadores com remuneração dos projetos.
2	Suficiência de recursos financeiros face a necessidade do projeto.

2) Fatores tidos como facilitadores do sucesso cuja presença deve ser incrementada.

Nº FATOR	DESCRIÇÃO DO FATOR
26	Capacidade do Gerente de Projeto motivar seus comandados face às metas a serem cumpridas.
27	Habilidade do Gerente de Projeto em lidar com conflitos.
19	Flexibilidade de planos dos projetos.
5	Formação acadêmica dos Recursos Humanos.
21	Clareza dos papéis e atribuições.
35	Congruência entre objetivos do projeto e da organização.
9	Colaboração entre pesquisadores nos vários projetos.
6	Experiência dos Recursos Humanos para área de interesse do projeto.
16	Clareza dos planos para Comunicação.
22	Possibilidade dos Gerentes dos Projetos contarem com informações gerenciais.
39	Qualidade do relacionamento das várias equipes com patrocinadores.
8	Eficiência das equipes em conduzir reuniões.
24	Eficiência das comunicações internas.
40	Qualidade do relacionamento das equipes com Instituições Brasileiras e no exterior para trabalho conjunto.
18	Elaboração de planos para os projetos que facilitem o controle.

As possibilidades de pesquisa nesta área não se esgotam com a presente pesquisa. Pelo contrário, abre-se com ela várias avenidas que poderão ser perseguidas por profissionais e estudantes dentro de uma finalidade de explorar mais detalhadamente vários aspectos nebulosos e/ou não tratados com a devida profundidade face à amplitude de que se revestiu este estudo.

BIBLIOGRAFIA

ARAN, J.D. & JAVIAN, S. – *Correlates of success on customer – initiated R&D projects*, 1973.

BALL, R.J. & COOK, D.L., – *The feasibility of determining success criteria for educational R&D projects*. RAMM, Washington, 1975.

BENTON, D.H. – Management and effectiveness measures for interdisciplinary research. *SRA Journal*, 1976.

BIRNBAUM, Philip H. – Integration and specialization in academic research. *Academy of Management Journal*, 24 (3), 1981.

CAMPBELL, J.P.; DUNNETTE, M.D.; LAWLER, E.E. III; WEICK, K.E. Jr. – *Managerial behavior, performance and effectiveness*. New York, McGraw-Hill, 1970.

CASTRO, Cláudio de Moura. – As pró-reitorias de pesquisa e pós-graduação: papéis e limitações. *Debate*, 3 (2), nov., 1981. CAPES, MEC/SESu.

CHAKRABART, Alok K. & O'KEEFE, Robert D. – A Study of key communicators in research and development laboratories. *The International Journal for Group Facilitators*. JONES, John E. & PFEIFFER, W. (eds.) 2 (3), sept. 1977.

DECOTTIES, T.A. & DYER, L. – Defining and measuring project performance. *Research Management*, jan. 1979.

GERSTENFELD, A. – A study of successfull projects, unsuccessful projects in process in West Germany.

GLUECK, W.F. & THORP,

C.D. – *The management of scientific research*. Research Center – School of Business. University of Missouri, Columbia, 1971.

IRVINE, John & MARTIN, Ben R. – L'evaluation de la recherche fondamentales est-elle possible? *La Recherche*, nº 218, dec. 1981.

MURPHY, D.C. et alii. – *Determinants of project success*. NASA, 1974.

ROTWELL, R. et alii – *Project SAPPHO* – Phase II.

RUBENSTEIN, A.H. – Liasion relations in research and development. *IRE Transactions on Engineering Management* Jun. 1957, p. 72-78.

RUBENSTEIN et alii – Factors influencing innovation at

project level. - *Research Management*, May 1976, p. 15-20.

RUBENSTEIN, Albert H. & GEISLER, Elieser - *Technological institutes methodology*

project. Final Report, Apr. 1981.

TAYLOR, Robert L. & UTTERBACK, James M. - A longitudinal study of communication in research: technical and managerial influen-

ces. *IEEE Transactions on Engineering Management*. May 1975, p. 80-87.

UTTERBACK, J.M. et alii - *The process of innovation in five industries in Europe and Japan*, 1976.

X SIMPÓSIO NACIONAL DE PESQUISA DE ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

21 a 23/outubro/1985- São Paulo - SP

Desenvolvimento do setor industrial de informática e a contribuição da pesquisa universitária

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

METODOLOGIA

ANÁLISE DOS DADOS

CONCLUSÕES

NOTAS FINAIS

BIBLIOGRAFIA

Isaías Custódio

Antonio Cesar Amaru Maximiano

Gileno Fernandes Marcelino

Professores do
Departamento de Administração
da Faculdade de
Economia e
Administração da USP

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da indústria de informática é decorrente principalmente dos avanços consideráveis, nos últimos anos, na tecnologia da microeletrônica e no desenvolvimento de linguagens de programação de mais alto nível, permitindo, a um só tempo baratear os custos com a produção de **hardwares** mais possantes e miniaturizados e tornar mais acessível a produção de **softwares** aplicativos, abrindo assim campo para sua adoção nos mais variados campos do conhecimento.

Se esse crescimento tem sido grande até o momento, maior ainda será nos próximos anos, com a perspectiva da produção de novas tecnologias no processamento de informações (Benjamin, 1985; RBT, 1982; Business Week, 1981)

A cada dia se torna também mais seletivo o grupo de empresas ligadas ao setor que estarão capacitadas para enfrentar o mercado altamente competitivo que já se afigura, dada a necessidade de se acompanhar as inovações tecnológicas e mesmo se colocar em posição de liderança, produzindo essas inovações.

A aplicação de recursos maciços no desenvolvimento tecnológico tem se encarregado de estabelecer já uma "seleção natural" entre aquelas empresas que terão condições de se desenvolver ou, pelo menos, se manter no mercado e aquelas que fatalmente soçobram (Business Week, 1982)

No Brasil país de recursos sabidamente escassos em termos de aplicação em pesquisa e desenvolvimento apesar das garantias de mercado asseguradas pelo Governo Federal à indústria nacional, essa onda pressionadora em termos de avanço tecnológico se fará sentir também, obrigando a uma maior conjugação de esforços em termos de pesquisa no setor, através da ação individual de cada empresa, formação de consórcios de pesquisa, criação de centros nacionais de pesquisa etc. ou através da integração maior com os esforços desenvolvidos nos centros de pesquisa ligados a Universidades.

A nível internacional, algumas pesquisas tem procurado analisar os fatos impeditivos e facilitadores de uma maior aproximação entre a Universidades e empresas no processo de desenvolvimento tecnológico, seja no intercâmbio de conhecimento (Pelc, 1978; Azaroff, 1982; Walker & Hampel, 1974). Seja no próprio estímulo à formação de novas empresas notadamente nas áreas de tecnologia de ponta por parte de pesquisadores ligados a esses centros de pesquisa (Lamont, 1972; Stumpe, 1982; Libsch, 1976).

A nível nacional, praticamente inexistem estudos identificando e analisando os fatores ligados a esse tipo de interação, tendo sido esse um dos principais elementos de motivação para a realização do trabalho ora apresentado. Para a sua elaboração os autores contaram com o apoio financeiro da FINEP Financiadora de Estudos e Projetos, em projeto contratado ao PACTO Programa de Administração em Ciência e Tecnologia da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa foi delineada com vista ao atingimento dos seguintes objetivos:

- Identificar os grupos universitários/universidades, que contribuíram para a formação do setor industrial de informática no Brasil.
- Identificar quais as empresas que se apoiaram e continuam se apoiando em pesquisas universitárias voltadas para o desenvolvimento tecnológico do setor.

Esses dois objetivos foram perseguidos por meio da formulação de uma pergunta-chave e de cinco subperguntas básicas, a saber:

Pergunta-chave - Qual a contribuição da pesquisa universitária para a formação do setor industrial de informática no Brasil?

Subperguntas - Quais os vínculos de assessoria/prestação de serviços em empresas do setor e os grupos universitários?

- Quais as perspectivas de continuidade desses vínculos?

- Qual a qualidade dos resultados advindos desses vínculos?

- Quais as empresas fundadas ou originadas a partir de grupos universitários de pesquisa?

- Qual a participação de pessoal oriundo dos grupos universitários nos quadros de pessoal das empresas?

Essas perguntas e subperguntas foram, por sua vez, transformadas em variáveis e indicadores. Uma variável se refere, no caso, ao tipo de informação que permite responder à pergunta ou subpergunta; um indicador se refere a um dado específico ou conjunto de dados específicos em que se desdobra uma variável. Nesse levantamento foram consultadas empresas nacionais identificadas a partir de cadastros da Secretaria Especial de Informática - SEI e ABI-COMP; foi constatada a existência de 86 empresas cadastradas.

Quadro 1

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA AMOSTRA

LOCALIDADE (Cidade/Estado)	Nº EMPRESAS INSTALADAS	Nº EMPRESAS PESQUISADAS
Brasília	3	3
Belo Horizonte/MG	3	3
São José dos Campos/SP ..	1	
Mogi das Cruzes/SP	1	
Gravataí/RS	2	
Rio de Janeiro/RJ	21	14
São Paulo/SP	38	23
Erechim/RS	1	
Guaratinguetá/SP	1	
Porto Alegre/RS	6	4
Juiz de Fora/MG	1	
campinas/SP	3	
Itajubá/MG	1	
Votorantim/SP	1	
Diadema/SP	1	
TOTAL	86	47

A composição da amostra das empresas a serem pesquisadas foi feita com base nos seguintes critérios principais:

1) Preocupação predominante com a indústria de equipamentos (computadores e periféricos), que representassem todos os tipos ou modalidades disponíveis no mercado nacional.

2) Inclusão obrigatória de empresas participantes da reserva de mercado, além da necessidade de obediência aos limites orçamentários da pesquisa, com relação aos custos com deslocamentos dos pesquisadores.

Face a esses aspectos a amostra foi dimensionada para um total de 47 empresas a serem pesquisadas.

A consulta a essas empresas foi feita por meio da aplicação de questionário ao principal executivo ou diretor por ele indicado. O acesso propriamente dito foi feito por meio de telefonemas prévios e entrevistas pessoais.

O número de empresas que responderam ao questionário apresentado chegou a 29, correspondendo assim a 61% da amostra original e a 33% do universo de empresas identificadas.

As informações obtidas foram tabuladas e na sua análise não foram feitos cruzamentos estatísticos entre os blocos de dados previstos no questionário, face às limitações apresentadas pelo tamanho da amostra final.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados referentes aos questionários respondidos indicou alguns aspectos significativos que são discutidos a seguir.

Vínculos existentes entre empresas e centros de pesquisas universitários.

A participação das instituições universitárias de pesquisas como prestadoras de serviços, sob contrato, às empresas nacionais do setor de informática é pequena: apenas 41,0% dos respondentes mantêm contratos formais com essas instituições. Existe, no entanto, uma pré-disposição favorável dos não usuários desses serviços, visto que 58,0% entre eles demonstraram a intenção de contratar esses serviços no futuro.

Além dos contratos formais para prestação de serviços, as instituições mantêm alguns outros vínculos com as empresas. Dentre eles, o mais proeminente é o fornecimento de especialistas técnicos às empresas: 51,7% das empresas afirmaram recorrer às instituições para buscar sua mão-de-obra técnica. Isso permite inferir que as universidades e seus centros de pesquisa funcionam mais como celeiro de mão-de-obra do que de produção de tecnologia aplicada.

A interação das instituições de pesquisa universitárias com as empresas no tocante a aspectos como uso de laboratórios experimentais tanto das instituições pelas empresas quanto das empresas pelas instituições, fornecimento de equipamentos/**software** para uso nas instituições, e participação institucional das empresas em eventos ligados a ciência e tecnologia, promovidos pelas instituições é abaixo do que se poderia esperar. Nesses três tipos de interação, o número de empresas que deles se utilizam é abaixo de 18%.

Quadro 2

OUTROS TIPOS DE VÍNCULOS ENTRE EMPRESAS E INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS DE PESQUISA

O quadro 2 apresenta a distribuição percentual quanto aos vínculos mantidos.

* Fonte de recrutamento de especialistas técnicos ..	51,7%
* Fonte de recrutamento de executivos	3,4%
* Uso de laboratórios experimentais das instituições	13,8%
* Permissão de uso dos laboratórios experimentais da empresa	17,2%
* Fornecimento de equipamentos software para uso nas instituições	17,2%
* Participação institucional em eventos ligados à ciência e tecnologia promovidos pelas instituições	17,2%

Origem de Tecnologia dos Produtos e Contribuição das Instituições de Pesquisa.

Dentre as empresas respondentes, em termos de **hardware**, há uma predominância de produtores de Unidade Central de Processamento (UCP), impressoras e terminais (mais de 51%). Quanto à origem da tecnologia das U.C.P., os respondentes afirmam que é proveniente de desenvolvimento próprio ou aquisição de tecnologia desenvolvida por outras empresas nacionais (31% do total de empresas respondentes). Apenas 17,2% do total de empresas caracterizaram suas U.C.P. como oriundas de aquisição de tecnologia estrangeira ou simples cópia dessa tecnologia. Quanto a terminais, 58,6% dos respondentes afirmaram que a tecnologia desses produtos foi originada de desenvolvimento próprio ou aquisição de tecnologia de empresas nacionais: não houve nesse caso o reconhecimento de que existe cópia ou aquisição de tecnologia estrangeira para esses produtos. O mesmo se dá com a fabricação de modems, onde 37,9% dos respondentes, que são fabricantes desses produtos, afirmam que sua tecnologia é oriunda de desenvolvimento interno ou de empresas nacionais, sem nenhuma participação de tecnologia estrangeira.

Na produção de terminais, apenas uma das empresas respondentes reconheceu a participação de universidades ou grupos universitários no desenvolvimento de tecnologia.

Quanto ao desenvolvimento de **software**, os respondentes afirmaram que a tecnologia é oriunda predominantemente de desenvolvimento próprio. No tocante a **software** básico, 48,3% das empresas afirmaram ter a sua tecnologia desenvolvida internamente 13,7% reconheceram a origem como sendo estrangeira ou cópia de tecnologia estrangeira. Em termos de **software** de suporte, 48,2% afirmaram que a origem tecno-

Quadro 3
FONTE DE TECNOLOGIA

PRODUTOS \ ORIGEM (*) TECNOLOGIA	1	2	3	4	5	6	Total de empresas produtoras
Componentes eletrônicos básicos	24,1	10,3		3,4			37,8
Componentes eletromecânicos básicos	13,8	20,7	6,9				41,4
Unidade central de processamento	13,8	31,0		3,4			51,6
Unidade de disco	6,9	6,9	20,7				34,5
Unidade de fita magnética	6,9	3,4	17,2				27,5
Impressora	13,8	17,2	20,7				51,7
Terminal		51,7	6,9		3,4		62,0
Modem		13,8	24,1				37,9
Software básico	3,4	48,3		10,3			62,8
Software de suporte	3,4	44,8	3,4	6,9			58,5
Software de aplicação		41,4	20,7				62,1
Outros produtos (controladores de processos, fontes de alimentação, interfaces e vídeo, terminal portátil, equipamentos de sigilo)		20,7	3,4				24,1

(*) Legendas sobre origem de tecnologia:
1. Aquisição de tecnologia estrangeira
2. Desenvolvimento próprio
3. Tecnologia de outras empresas nacionais
4. Cópias de tecnologia estrangeira
5. Tecnologia de universidades
6. Outras origens

lógica de seus produtos é decorrente de desenvolvimento interno próprio ou aquisição de tecnologia desenvolvida por outras empresas nacionais; 10,3% indicaram a origem de sua tecnologia como sendo estrangeira ou cópia.

Já no que diz respeito a **software** de aplicação, os produtores afirmaram que a tecnologia é predominantemente nacional: 62,1% dos respondentes, que desenvolvem esse tipo de produto, indicaram a tecnologia como sendo desenvolvida internamente ou adquirida de outras empresas nacionais.

No quadro 3 pode-se observar globalmente as fontes de tecnologia adotadas pelas empresas.

Avaliação das Instituições de Pesquisa

As informações disponíveis indicam que são muito recentes os contratos firmados com as instituições universitárias de pesquisa: o mais antigo data de 1979 e 1983 é o ano onde há o maior número de contratações.

USP/SP
MACKENZIE/SP
UNICAMP/CAMPINAS
UFRJ/RJ
PUC/RJ
FUBN/BRASÍLIA

DEL-PUC/MG
UFMG/MG
CECOM-UFM/MG
PUC/RS
CCPGURGS/RS
UNISINOS/RS

Os serviços prestados pelas instituições às empresas têm sido considerados, em média, como de qualidade (71% entre “bom” e “ótimo”); contudo, o seu desempenho é avaliado como apenas regular em relação a fatores como sensibilidade aos problemas da empresa e contribuição para o lucro da empresa contratante. A percepção dos respondentes quanto aos fatores “respeito aos prazos dos contratos” e “organização interna das instituições de pesquisa” não se mostrou homogênea: a participação dessas instituições nos contratos firmados foi avaliada de forma a oscilar entre “péssimo” e “mau” (46%), e “bom” e “ótimo” (40,5%).

Não houve concordância também quanto à contribuição das instituições de pesquisa ao desenvolvimento de pessoal das empresas: em 48,5% dos casos, o resultado foi avaliado como “bom” e em 51,5% dos casos como “regular” e “mau”

As empresas contratantes consideraram os custos dos serviços prestados como “bom” em 40% dos casos. Entretanto, o percentual atribuído às condições de “regular” a “péssimo” suplantou aquele índice citado, atingindo 60%.

Tais dados permitem aferir que os serviços prestados pelas instituições universitárias, apesar de serem considerados em si mesmos como de qualidade, pouco contribuem para as necessidades mais pre-

mentes das empresas, seja quanto a sua contribuição para o lucro, seja quanto ao desenvolvimento de pessoal da empresa. Além do mais, de forma geral são considerados como serviços caros.

Origem das empresas

Dentre as empresas pesquisadas, constatou-se que 76% foram criadas a partir de 1977, sendo que aproximadamente a mesma porcentagem (75%) tem como proprietários ou acionistas majoritários seus próprios fundadores. Na época em que essas empresas foram fundadas, quem eram os empresários? As respostas a essa pergunta indicam que 48,3% já eram proprietários ou acionistas majoritários de outras empresas; 13,8% eram acionistas minoritários; 41,4% eram empregados em outras empresas. Apenas 20,26% tiveram sua origem na universidade, ou em grupos universitários ou em institutos de pesquisa. É interessante assinalar que apenas 13,8% eram na ocasião professores universitários. A título de curiosidade, apenas uma das empresas foi fundada por estudantes universitários, conforme pode ser observado no quadro 4.

Quadro 4

CONDIÇÃO DOS FUNDADORES DA EMPRESA, QUANDO ELA FOI CRIADA:

Proprietários ou acionistas majoritários de outras empresas	48,3%
Acionistas minoritários de outras empresas	13,8%
Pesquisadores de institutos de pesquisa	3,4%
Professores universitários	13,8%
Pesquisadores de grupos universitários	3,4%
Empregados de outras empresas	34,5%
Outra condição:	
Estudantes universitários	3,4%
Diretores de outras empresas	6,9%
Ação Estatal	3,4%

Em resposta à questão sobre a motivação básica para a fundação da empresa, foram destacados os seguintes fatores: aproveitamento de oportunidades de mercado, 65,5%; garantia de reserva de mercado, 55,2%; e competência técnica dos fundadores, 48,3%. Estes fatores aliam-se a outros de menor expressão, tais como: competência técnica dentro de outras empresas do grupo, 24,1% e conhecimento de experiências similares em outros países, 20,7%. Merece destaque o fato de que uma única empresa viu no apoio de órgãos de financiamento o estímulo básico para sua fundação.

Esses percentuais são cumulativos, ou seja, cada empresa apontou mais de uma condição de seus fundadores e mais de uma motivação básica para sua criação.

Quando da elaboração do modelo desta pesquisa, assumiu-se a hipótese de que os grupos de pesquisa universitários gerassem as empresas como **spin-offs**. No entanto, dentro da amostra pesquisada, verificou-se que esta hipótese aparentemente não foi confirmada, visto que a maioria das empresas foi fundada por empresários ou pessoas já ligadas ao ambiente empresarial. Um outro ponto a ser levado em conta foi a

indicação da pouca influência da ação governamental, no tocante a facilidades fiscais e/ou apoio de órgãos de financiamento, conforme se nota no quadro 5.

Quadro 5

MOTIVAÇÃO BÁSICA PARA A CRIAÇÃO DA EMPRESA

Competência técnica dos fundadores	48,3%
Conhecimento de experiências similares em outros países	20,7%
Competência técnica dentro de outras empresas do grupo	24,1%
Aproveitamento de oportunidades de mercado	65,6%
Facilidades fiscais do governo	3,4%
Garantia de reserva de mercado	55,2%
Apoio de órgãos de financiamento	3,4%

Estratégia das Empresas

A fim de que fossem identificadas as vulnerabilidades e potencialidades das empresas foi montada uma bateria de questões visando a avaliar as empresas quanto a sua estratégia atual. Essas questões foram avaliadas dentro de uma escala de 5 pontos. Dentre os fatores considerados mais relevantes, as empresas destacaram como pontos fortes (já hierarquizados em forma decrescente de acordo com os maiores percentuais de resposta na escala):

- a) qualidade do projeto ou características de desempenho do produto;
- b) compatibilidade do produto com sistemas disponíveis no mercado;
- c) existência de quadro pessoal técnico;
- d) posse de tecnologia avançada própria;
- e) conveniência e disponibilidade do produto;
- f) conhecimento do mercado.

Por outro lado, foram considerados pontos mais fracos:

- a) inexistência de contratos exclusivos de exploração de tecnologia avançada;
- b) propriedade ou controle de matérias-primas estratégicas;
- c) propaganda e promoção de vendas;
- d) grau de eficiência dos sistemas de distribuição;
- e) disponibilidade de capital;
- f) preço para o cliente.

Como pontos de desempenho regular, foram apontados:

- a) eficiência dos sistemas de produção;
- b) quadro de pessoal gerencial;
- c) organização interna da empresa;
- d) conhecimento da concorrência;
- e) custo operacional;
- f) custo e eficiência das instalações.

Uma análise global dos pontos fortes e fracos apontados permite assinalar que, em termos de marketing, as empresas consideram seu conhecimento do mercado e a conveniência e disponibilidade de seus produtos com os elementos chaves de seu posicionamento estratégico. Entretanto, fatores ligados à distribuição, preço e promoção do produto foram caracterizados como pontos merecedores de um aprimoramento. Isto se torna mais crítico à medida que tais fatores

são os mais relevantes para a sobrevivência da empresa, notadamente no segmento de microcomputadores, conforme apontado em artigo recente publicado em um periódico internacional (Business Week, 1982).

Quadro 6
PONTOS FORTES E FRACOS NA ESTRATÉGIA ATUAL DA EMPRESA
(VALORES PERCENTUAIS)

FATORES	ESCALA					NR
	1	2	3	4	5	
Qualidade do projeto ou características de desempenho do produto			10,3	41,4	48,3	
Custo operacional		17,2	37,9	20,7	24,1	
Eficiência dos sistemas de produção			58,6			
Liderança na inovação tecnológica				34,5		
Eficiência do sistema de assistência técnica				34,5		
Relações pessoais com os clientes				41,4		
Propriedade ou controle de matérias-primas estratégicas	31	17,2	31	10,3		10,3
Disponibilidade de capital	17,2	24,1	37,5	13,8	6,9	
Conhecimento do mercado		13,8	27,6	34,6	20,7	
Custo e eficiência das instalações	10,3	10,3	34,5	31	13,8	
Aceitação pelo mercado da marca da empresa			24,1	34,5	31	
Conveniência e disponibilidade do produto			34,5	48,3	10,3	
Eficiência dos sistemas de distribuição		27,6	24,1	27,6		
Preço para o cliente	6,9	17,2	34,5	20,7	17,2	3,4
Conhecimento de concorrência			37,9	20,7	24,1	
Propaganda e promoção de vendas	17,2	31,0	27,6	20,7		
Compatibilidade do produto com os sistemas disponíveis no mercado	3,4		20,7	34,5	37,9	3,4
Organização interna da empresa	10,3	6,9	41,4	24,1	17,2	
Contratos exclusivos de exploração de tecnologia avançada	41,4	20,7				
Posse de tecnologia avançada própria		17,2	17,2	17,2	44,8	3,4
Quadro de pessoal técnico			24,1	34,5	34,5	
Quadro de pessoal gerencial		6,9	44,8	27,6	20,7	

(*) Legenda de escala:
1. Extremamente fraco
2. Fraco
3. Neutro

4. Forte
5. Extremamente Forte
NR - Não responderam à questão

Recursos Humanos Aplicados pela Empresa em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Os dados coletados indicaram que 89,7% das empresas pesquisadas possuem centros de P&D. O tamanho desses centros é bastante variado, estando o número de funcionários desses centros na faixa de 3 até 400 pessoas.

Quadro 7

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS NOS CENTROS DE P&D

QUANTIDADE	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA ACUMULADA
3 - 10	34,6	54,6
17 - 20	23,1	57,7
26 - 33	11,5	69,2
53 - 70	24,0	93,2
170 - 400	6,5	100,0%
	100,0%	

A mesma coisa acontece com a fração desses centros que é constituída de nível superior, ou seja,

Quadro 8

NÚMERO DE TÉCNICOS DE NÍVEL SUPERIOR NOS CENTROS DE P&D

QUANTIDADE	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA ACUMULADA
1 - 9	42,3	42,3
11 - 17	19,2	61,5
22 - 40	19,3	80,8
53 - 60	11,5	92,3
112 - 150	7,7	100,0%
	100,0%	

pesquisadores propriamente ditos, que estão na faixa de 1 até 150 pessoas (Quadro 8).

A frequência acumulada evidencia que 69,2% desses centros possui até 33 funcionários. Por outro lado, os dados sobre o quadro total das empresas indicam que aproximadamente a mesma porcentagem acumulada (69%) abrange empresas de até 319 funcionários.

Quadro 9

NÚMERO ATUAL DE FUNCIONÁRIOS

QUANTIDADE	FREQUÊNCIA	FREQUÊNCIA ACUMULADA
3 - 14	10,3	10,3
21 - 79	31,1	41,4
106 - 319	27,6	69,0
321 - 750	20,7	89,7
800 - 2000	10,3	100,0%
	100,0%	

Em números globais, trabalham nas empresas pesquisadas 9.180 funcionários, dos quais 1.015 nos centros de P&D. Ou seja, do contingente total da amostra, aproximadamente 11% estão empenhados em atividades de P&D.

CONCLUSÕES

A partir da análise apresentada no capítulo anterior é possível inferir-se algumas conclusões, ainda que em caráter preliminar, ou exploratório, quais sejam:

É pequeno o número de empresas que utilizam efetivamente os serviços de universidades, grupos universitários de pesquisa ou órgãos de pesquisa ligados à universidades, para o desenvolvimento de produtos/processos na área de informática, em regime de contratação formal.

Entretanto, detectou-se uma predisposição favorável quanto à possibilidade de as empresas não-usuárias virem a contratar esses serviços num futuro próximo.

É provável que um dos motivos do distanciamento empresa-universidade deva à percepção, de parte das empresas, de que os serviços da universidade sejam caros ou contribuam pouco para seu lucro, conforme evidencia a análise já apresentada.

As universidades e grupos universitários têm sido utilizados primordialmente como fonte de recrutamento de especialistas técnicos e bem pouco como fonte de recrutamento de executivos, por essas empresas.

Por outro lado, pode-se levantar a hipótese de que as universidades pouco façam no sentido de incentivar o espírito empresarial, já que é pequeno o número de empresas criadas por alunos, professores e pesquisadores, em contraste com o número elevado de empresas criadas por pessoas com antecedentes empresariais.

A contribuição das universidades para o desenvolvimento dos produtos atualmente comercializados tem sido mínimo. As empresas têm recorrido predominantemente à tecnologia estrangeira na produção de componentes eletrônicos básicos. Por outro lado, o desenvolvimento próprio e a aquisição de **know-how** de outras empresas nacionais têm sido as principais fontes de criação de tecnologia nacional, naqueles produtos em que é sensível o esforço nacional de desenvolvimento tecnológico autóctone (ex. terminais e modems). Mesmo no tocante a **software**, a participação das universidades tem sido bastante inexpressiva. Neste caso, há uma predominância do desenvolvimento tecnológico nacional via esforço interno das próprias empresas e transferências entre elas.

Naqueles casos em que ocorre a participação dos centros de pesquisa universitários no desenvolvimento de produtos e processos, a avaliação das empresas indica uma reputação de qualidade. Esta mesma boa opinião não se repete no que tange a outros fatores, como já foi mencionado, no caso de custo e contribuição para o lucro e, como também se pode deduzir, para respeito a prazos e desenvolvimento de pessoal da empresa.

Os grandes motivadores para a instalação de empresas têm sido o aproveitamento de oportunidades de mercado e a competência técnica dos fundadores em atividades pregressas. A garantia de mercado

parece ser um elemento fundamental para a geração das oportunidades mencionadas.

As empresas não avaliam outros incentivos governamentais como instrumentos motivadores para a criação de empresas no setor industrial de informática.

Pode-se também adiantar a hipótese de que a indústria nacional seja predominantemente voltada para uma inspiração própria, já que o conhecimento e experiências similares em outros países não foi apontado como um dos fatores predominantes para a fundação de empresas.

As potencialidades estratégicas das empresas concentram-se nas funções relacionadas com o projeto do produto, bem como nos aspectos de marketing ligados ao conhecimento do mercado e adequação do produto às exigências desse mercado. Por outro lado, fatores de marketing como propaganda, promoção e distribuição parecem ser pontos nevrálgicos dessas empresas. No tocante à função de produção, há indicações de que deva ser melhorada a eficiência dos sistemas produtivos de modo a se obter melhorias nos custos operacionais nas instalações. Também foi considerado um ponto fraco a disponibilidade de capital, o que é crítico num setor onde a função de pesquisa confunde-se com a de produção e no qual, para se saltar de um estágio para outro, faz-se necessário o aporte considerável de recursos financeiros.

De forma geral, há um esforço razoável de pesquisa, como evidencia a proporção de pessoas alocadas aos centros internos de P&D em relação ao contingente total de funcionários, e também a proporção elevada de desenvolvimento próprio dos produtos dessas empresas.

A título de conclusão final, pode-se dizer que os vínculos entre as empresas de informática ainda estão esperando um estreitamento; dentro da própria universidade, deveria haver algum tipo de incentivo para a criação de empresas de alta tecnologia.

Finalmente, convém destacar que estas conclusões estão limitadas pelo tamanho da amostra e deveriam ser ampliadas mediante a ampliação do número de empresas consultadas, o que é um projeto a ser posto em prática e que deverá ser considerado como um desdobramento de pesquisa ora desenvolvida.

NOTAS FINAIS

Os autores agradecem à FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa.

São também particularmente gratos às empresas que participaram efetivamente da pesquisa, respondendo aos questionários apresentados.

BIBLIOGRAFIA

AZAROFF, Leonid V. "Industry-University collaboration: how to make it work", *Research Management*, vol. XXV nº 3, may, 1982, 31-34

BENJAMIN, Robert I. Information technology in the 1990s: A Long Range Planning Scenario, *MIS Quarterly*, June 1982, 11.

ELLUBGHAUS, William M. Impact of industrial innovation in the 1980's: the telecommunications/ electronics/ computer industry, *Research*

Management, XXIV, nº 2, march, 1981- 12-14

LAMONT, L.M. "Entrepreneurship technology and the university", *R&D Management*, vol. 2, nº 3, June, 1972, 119-123

LIBSCH, Joseph F. "The role of the small, high technology University", *Research Management*, vol. XIX, nº 3, may, 1976, 28-31.

Moving Away from mainframes, *Business Week*, February 15, 58-68, 1982

O computador japonês de quinta geração. *Revista Brasileira de Tecnologia*, 13 (5); 31-43, outubro, novembro, 1982

PELC, Karol I. "Managerial problems of university-industry interaction" *R&D Management*, vol. 8, Special Issue, 1978, 115-118

STUMPE, Warren R. - "Entrepreneurship in R&D: a state of mind", *Research Management*, vol. XXV, nº 1, january, 1982, 13-16

Technologies for the '80s,

Business Week, july 6:30-35, 1981

The coming shakeout in personal computers, *Business Week*, november 22, 1982, 48-53

The worldwide race in information processing, *Business Week*, october 18, 49-62, 1982

WALKER, Eric A. e HAMPEL, Robert G. "Improving Industrial R&D University Relations", *Research Management*, vol. XVII, nº 5, september, 1974, 23-28

Renove sua Assinatura da

Revista de Administração

FEA — USP

Caixa Postal 11498

05499 — São Paulo

Ensino e pesquisa em gestão tecnológica na América Latina

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O AMBIENTE
SÓCIO-ECONÔMICO DA
AMÉRICA LATINA

TRINTA ANOS DE
DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

OS GRUPOS DE ENSINO E
PESQUISA EM POLÍTICA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA
AMÉRICA LATINA

Argentina
Brasil
México
Venezuela
Outras Iniciativas na Região

O PAPEL DAS AGÊNCIAS
GOVERNAMENTAIS E A
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL:
O CASO DO BRASIL NO
PERÍODO 74/84

DESAFIOS PARA
A PRÓXIMA DÉCADA

A Nível dos Grupos de Ensino e Pesquisa
A Nível das Agências Governamentais
A Nível das Organizações Internacionais

CONCLUSÃO

BIBLIOGRAFIA

Jacques Marcovitch

Professor Titular
da FEA/USP Pesquisador
Senior e Integrante
da Equipe do
PACTo/FEA/USP Consultor
da UNESCO e da OEA
para assuntos de Administração
em Ciências e Tecnologia.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisa alguns aspectos relevantes dos esforços de ensino e pesquisa realizados na América Latina no campo dos estudos das políticas em ciência e tecnologia para o desenvolvimento. Nesta análise buscar-se-á descrever algumas origens destes esforços, os principais problemas enfrentados e finalmente fornecer algumas perspectivas sobre o futuro destas iniciativas.

Na década de 70 foram consideráveis os esforços para fazer acompanhar os investimentos em C&T por atividades que pudessem garantir o aprimoramento da alocação de recursos humanos e materiais no sistema de C&T. As agências governamentais criaram dentro delas e/ou apoiaram a criação de grupos de estudo dedicados a favorecer a consolidação do sistema de C&T.

No levantamento feito pela UNESCO com dados levantados em 1980, foram detectadas mais de 1.117 unidades dedicadas aos aspectos de política e gestão em ciência e tecnologia. Estas unidades, distribuídas em 84 países contam com 5.184 profissionais dedicados ao ensino e a pesquisa.

Hoje a América Latina conta com vários grupos sediados em países como México, Venezuela, Brasil, Colômbia, Chile, e intensos esforços individuais importantes como por exemplo, na Argentina. Cada um destes grupos e ou indivíduos tem se preocupado com segmentos do sistema de C&T. A preocupação tem sido a nível de setores econômicos: alimentos, químico, metalúrgico, informática etc. ou a nível de tipo de organizações como institutos de pesquisa, centros de tecnologia, indústria etc.

Os grupos existentes na América Latina tem se mantido bem vinculados a centros congêneres na Europa, Estados Unidos mas com um pequeno grau de relacionamento entre si: os esforços de aproximação entre os grupos e indivíduos existentes na América Latina são de fundamental importância. São reduzidos, no entanto, os estudos mais globais tendo uma perspectiva latino-americana.

O AMBIENTE SÓCIO-ECONÔMICO DA AMÉRICA LATINA

A América Latina está vivendo uma situação de crise resultante do término de um ciclo tecno-sócio-econômico. Esta crise caracteriza-se pela drástica limitação de novos investimentos, pela elevação dramática do nível de desemprego, pela preocupante instabilidade social nas grandes concentrações urbanas, pela revolução tecnológica que atravessam os países centrais e o conseqüente obsolescência tecnológica que afeta os demais países.

A crise é um convite à reflexão e à busca de uma nova posição estratégica. A ambição do planejador, a euforia do executor, dão lugar à paciência e disciplina do observador e do avaliador. Antes do surgimento de um novo ciclo é útil apreender os erros e acertos do passado. Atravessa-se um momento de análise e reflexão para retirar do passado as lições que podem servir para preparar o futuro. No ambiente latino-americano de ciência e tecnologia e, em espe-

cial, no sistema de fomento, a busca de uma nova posição estratégica é imprescindível.

A crise econômica internacional levou os países latino-americanos a mudanças adaptativas das suas políticas, podendo indentificar-se um ambiente cujas principais características são as seguintes:

- elevado grau de endividamento externo com fortes pressões no balanço de pagamentos;
- negociações com o FMI sobre ajustamentos na economia gerando desemprego, redução do endividamento público, elevado custo financeiro, redução dos subsídios (inclusive C&T), redução dos gastos públicos etc.;
- adaptações ou ajustes na estrutura produtiva pelo esforço de exportação e drástica redução das importações;
- considerando-se as retrações dos mercados internacionais, a despeito do relativo sucesso no crescimento das exportações de alguns países, a economia interna está carente de investimentos sociais para garantir as necessidades do mercado interno em termos de alimentos, medicamentos, habitação, transporte, telecomunicações etc.

As divergências de interesse entre os países desenvolvidos e aqueles localizados no hemisfério Sul, seja no plano financeiro (elevadas taxas de juros), no plano comercial (protecionismo e o comércio com moeda forte), ganharam uma feição bem mais definida. Este fato leva à busca de interesses comuns na América Latina e poderá aumentar a troca de experiências entre os países da região.

TRINTA ANOS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

A América Latina testemunhou nas últimas três décadas o surgimento de inúmeros órgãos de coordenação e fomento do sistema de ciência e tecnologia. As medidas adotadas e os investimentos realizados tiveram por objetivo levar a um maior grau de autodeterminação política e a uma elevação do bem-estar da população através da geração de inovações resultando em um melhor aproveitamento dos recursos locais, tanto a nível do setor agropecuário como industrial.

Datam da década de 50 a maior parte dos conselhos nacionais de ciência e tecnologia na América Latina. Foi nessa fase do pós-guerra que se evidenciou a necessidade de maior coordenação dos sistemas de C&T. Rapidamente esses conselhos tomaram consciência da sua importância diante da carência de recursos financeiros, necessários para a consolidação de instituições do sistema de C&T. Foi então que nas duas décadas seguintes 60 e 70 surgiram os organismos financiadores de projetos. Estes organismos surgiram tendo como prioridade a indução da inovação tecnológica nas suas etapas próximas a funções de produção, tendo como cliente-alvo o setor produtivo.

Apesar de todo o esforço realizado nas últimas três décadas, os indicadores revelam que a América Latina constitui, unicamente 1% do esforço mundial em ciência e tecnologia e ademais, disperso e descoordenado em um grande número de países. Os países da região gastam em média entre 0,2% e 0,5% do seu PIB

em ciência e tecnologia e que está bem abaixo de países industrializados que detêm um PIB maior. Mesmo em comparação a outras regiões em desenvolvimento existe um evidente atraso revelando que o aumento dos investimentos fixos em C&T não é suficiente para garantir a consolidação do sistema.

Historicamente, observa-se na América Latina o aparecimento de uma série de réplicas de experiências institucionais que foram influenciando a estrutura do sistema de ciência e tecnologia de diversos países. Foram modelos absorvidos e ligeiramente adaptados sem a devida análise dos resultados alcançados.

No caso dos mecanismos de financiamento, houve uma distorção de origem, qual seja, de que o elemento essencial de promoção do desenvolvimento tecnológico é a disponibilidade de crédito subsidiado. As dificuldades existentes em repassar recursos financeiros para desenvolvimento tecnológico ao setor produtivo revela o vício desta premissa e que o assunto é mais amplo e complexo.

O esforço de planejamento em ciência e tecnologia é, portanto, uma experiência recente na América Latina. Data da década de 50 as primeiras iniciativas de elaboração de políticas explícitas para o desenvolvimento científico e tecnológico. Foi na década de 60 que se multiplicaram as agências de coordenação da política científica e tecnológica. Finalmente na década de 70 surgiram as agências orientadas para a consolidação de uma infra-estrutura de C&T e para favorecer as fontes em pesquisa científica, pesquisa tecnológica e o setor produtivo.

O caminho percorrido nestas três décadas repousou principalmente em experiências acumuladas em países industrializados e no bom senso, competência e habilidade política daqueles que lideraram estes esforços. Na década de 70 surgiram em vários países da América Latina as preocupações quanto à necessidade de grupos universitários estudarem estes temas de forma disciplinada e profunda. Com apoio da UNESCO e de outras agências internacionais, alguns projetos foram estruturados tanto no campo dos aspectos de política global ou setorial quanto nos aspectos de gestão das instituições que compõem o sistema de C&T.

OS GRUPOS DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA

Para analisar as perspectivas do ensino e da pesquisa em política de C&T, foi inicialmente descrita a experiência de alguns países selecionados. Esta descrição é abrangente, merecendo aprofundamento.

Argentina

A Argentina é o país latino-americano que mais investiu per capita no seu desenvolvimento científico. Investimento que deu elevados retornos do ponto de vista de formação de recursos humanos e de contribuição para o avanço da ciência. É o país da região que tem o privilégio de ter entre seus cientistas dois que receberam o Prêmio Nobel da área científica, sendo

um por seus trabalhos na área de fisiologia e medicina e outro por sua contribuição na área de bioquímica.

Este amplo investimento levou a Argentina a possuir, já na década de 50, toda uma infra-estrutura de coordenação, fomento e execução de pesquisa científica e tecnológica. O Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas, a Comissão Nacional de Energia Nuclear, o Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola, o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial e outros importantes institutos datam da década dos anos 50. Isto evidencia a sólida infra-estrutura que existia neste país. A conjuntura política e econômica recente fez com que todo esse esforço fosse estagnado. Os grupos de estudo sobre política de C&T, sofreram problemas semelhantes. A Fundação Bariloche é um exemplo desse rico passado.

Na Argentina, observa-se até o momento, vários intentos que não tiveram ainda o respaldo necessário do governo para garantir sua continuidade. Rubén Zeida (1984) identifica três iniciativas que merecem destaque:

- Curso de posgrado sobre Gestión de la Innovación Tecnológica de la Empresa en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (1981).
- Curso de extensión de Ciencia, Tecnología y Sociedad, en el Centro de Altos Estudios de Ciencias Exactas (CAECE, 1982).
- Curso del Doctorado de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo (1981).

Em complemento a estas três iniciativas encontrar-se-á outros pesquisadores que trouxeram uma considerável contribuição como Jorge Katz e Francisco Colman Sercovich, Alberto Aráoz, Miguel de Santiago e outros.

No momento as autoridades argentinas responsáveis pelo desenvolvimento científico e tecnológico estão altamente motivadas para reanimarem os grupos aos estudos e à reflexão sobre os temas de política e gestão em C&T. Mas se na Argentina é limitado o número de unidades preocupadas com o tema, é considerável o número de argentinos militando na área em outros países latino-americanos.

Brasil

Atualmente o Brasil conta com aproximadamente 16 grupos de ensino e pesquisa em política de ciência e tecnologia, localizados em diversas universidades de diversos estados brasileiros (quadro I).

Estes grupos são constituídos por pesquisadores, professores e alunos. Os grupos têm se mantido integrados através de um programa global de trabalho que abrange, geralmente, atividades de ensino e pesquisa. Quanto às atividades de ensino, são geralmente de aperfeiçoamento, mas em pelo menos três grupos (USP, UNICAMP, UFRJ), avançaram até alcançar o estágio de ensino em nível de pós-graduação.

Em sua grande maioria, os membros dos grupos não alocam a totalidade de tempo de trabalho a estas atividades, principalmente devido a limitação dos recursos. Apesar desta dedicação parcial, os grupos se

Quadro 1

NOME DO NÚCLEO	TÍTULO DAS PRINCIPAIS PESQUISAS
NUCLEO DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA. CAMPINA GRANDE - PB	• HISTÓRIA DA CIÊNCIA E POLÍTICA CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA. • FRENTES MODERNIZANTES: IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA-INDUSTRIAL.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. COPPE/ UNIV. FEDERAL DO RIO DE JANEIRO RIO DE JANEIRO - RJ	• INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO E MOBILIDADE INFRA-SETORIAL NA INDÚSTRIA TEXTIL. • TECNOLOGIA POPULAR E ENERGIA NO SETOR RESIDENCIAL RURAL. • DINÂMICA DAS EMPRESAS DO SETOR ENERGÉTICO NO BRASIL E A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. • PROGRESSO TÉCNICO E CONDIÇÕES DE TRABALHO.
NÚCLEO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA FLORIANÓPOLIS - SC	• OS GRUPOS INDUSTRIAIS NA REGIÃO SUL.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA CIENT. E TECNOLÓGICA. PROGRAMA INTEGRADO DE MESTRADO EM ECONOMIA E SOCIOLOGIA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO-RECIFE	• POLÍTICAS TECNOLÓGICA E ENERGÉTICA NO BRASIL: ASPECTOS INTERATIVOS. • PROCESSO DE TRABALHO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (Instituto de Geociências) CAMPINAS - SP	• O DESENVOLVIMENTO DO SETOR MINERAL BRASILEIRO. A CONTRIBUIÇÃO DA BIOMETALURGIA. • ESTUDOS SOBRE O SETOR DE MICROELETRÔNICA NO BRASIL. • A INDÚSTRIA DE ARMAMENTOS E A ECONOMIA BRASILEIRA. • ESTUDOS PROSPECTIVOS NA AMÉRICA LATINA.
NÚCLEO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA. FAC. DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.	• HISTÓRIA SOCIAL DA CIÊNCIA NO BRASIL. • MODELOS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. (Depto. de Economia e Planejamento) CAMPINAS - SP	• A INFORMÁTICA E A AUTOMAÇÃO NO SETOR SERVIÇOS. • ESTUDO DA ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL DO SETOR NACIONAL DE COMPUTADORES E PERIFÉRICOS. • TENDÊNCIAS DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NAS PRÓXIMAS DÉCADAS E • AS MUDANÇAS NA DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. • MUDANÇAS E IMPACTOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS NO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES.
NÚCLEO DE POLÍTICA E GESTÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. FAC. DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO/ ESCOLA POLITÉCNICA USP. SÃO PAULO - SP	• TECNOLOGIA, ENGENHARIA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO • A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA COMO FATOR DE CRIAÇÃO DE NOVAS EMPRESAS INDUSTRIAIS NO SETOR DE INFORMÁTICA. • AS PATENTES BRASILEIRAS DE 1809 A 1891. • GESTÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.
NÚCLEO DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. BELO HORIZONTE - MG	• TECNOLOGIA E PROCESSO DE TRABALHO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA E DE AUTO-PEÇAS. • A INTRODUÇÃO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NA AGRICULTURA NA BRASILEIRA. • PROCESSO DE TRABALHO E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA SIDERURGIA (de Minas Gerais). • TECNOLOGIA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO: UM ESTUDO COMPARATIVO.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. RIO DE JANEIRO - RJ	• ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES DO PROGRESSO TÉCNICO AO CASO DA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL (Desenvolvimento e aplicação de uma metodologia). • TÉCNICA E PENSAMENTO ECONÔMICO CLÁSSICO. • ELEMENTOS ESTRUTURAIS DA MUDANÇA TECNOLÓGICA. • PERSPECTIVAS DE ROBOTIZAÇÃO NO BRASIL: O IMPACTO SOBRE A ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO.
NÚCLEO DE ADMINISTRAÇÃO EM C&T UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. SALVADOR - BA	• O IMPACTO DA BIOTECNOLOGIA NA INDÚSTRIA QUÍMICA E PERSPECTIVAS DO SETOR NO BRASIL. • A DEMANDA CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA DO POLO PETROQUÍMICO DE CAMAÇARI-BAHIA.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS DO RJ. FACULDADE CÂNDIDO MENDES RIO DE JANEIRO - RJ	• IMPLANTAÇÃO DE UM CADASTRO NACIONAL DE C&T • ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DE BASES DE DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS NO BRASIL. • PADRÕES DE INFLUÊNCIA NAS CIÊNCIAS SOCIAIS LATINO-AMERICANAS. • CULTURAS ACADÊMICAS E POLÍTICAS CIENTÍFICAS: ESTUDOS DE CASO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL.
PROGRAMA DE ENSINO E PESQUISA EM POLÍTICA CIENT. TECNOL. PARA A AGRICULTURA. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. SEROPÉDICA - ITAJUAÍ (Antiga Rio-São Paulo)	• TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA DE SEMENTES E A PESQUISA GENÉTICA. • TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS. • TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS. • TECNOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. FAC. DE CIÊNCIAS ADMINISTRAT. DE PERNAMBUCO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. RECIFE - PE	• MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA DO NORDESTE.
PROGRAMA DE APOIO AOS CENTROS DE ENSINO E PESQUISA EM POL. CIENT. E TECNOLÓGICA. FAC. DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. PORTO ALEGRE - RS	• EMPREGO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL - 1984/2000 • EFEITOS DA MODERNIZAÇÃO SOBRE O PROCESSO DE TRABALHO EM INDÚSTRIA DE CALÇADOS DO RIO GRANDE DO SUL.
PROGRAMA DE ESTUDO E PESQUISA EM C&T DEPTO. DE CIÊNCIAS SOCIAIS. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	• DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS SOCIAIS DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA BRASILEIRA.

Baseado nas informações levantadas na reunião dos coordenadores de núcleos de política científica e tecnológica, realizada em Brasília nos dias 10 e 11 de outubro de 1983.

caracterizam por um crescimento contínuo, decorrente de sua vinculação com cursos de pós-graduação onde há uma contínua, oferta de novos pesquisadores e professores interessados. Isto levou os grupos a se expandirem em torno de um ou dois professores polarizadores.

Pode-se constatar nos grupos existentes, a independência que cada um possui na definição ou escolha das áreas em que vai atuar, sendo que esta definição depende muito mais do potencial interno que dos interesses dos possíveis usuários. Estão incluídos temas como a Transferência de Tecnologia, Impacto da Biotecnologia e da Robotização na Indústria, História da Ciência e a Tecnologia, Impacto da Microeletrônica na Indústria etc.

Este fato tem levado a uma situação onde alguns grupos têm desenvolvido pesquisa e estudos na mesma área, chegando-se muitas vezes próximo de uma repetição de estudos ou do desenvolvimento de capacitações semelhantes em dois ou mais grupos. Apesar de interessante, pois pode-se comparar os resultados dos estudos realizados, isto origina uma duplicação de esforços que é negativa principalmente quando os recursos são escassos.

Em complemento a listagem dos 16 grupos de ensino e pesquisa em PGCT devem ser mencionadas as atividades de ensino e pesquisa em gestão de C&T do “Programa de Administração em Ciência e Tecnologia PACTo”, vinculado ao Instituto de Administração da Universidade de São Paulo, o qual treinou, desde 1972, mais de 5.000 técnicos de 250 instituições brasileiras e de outros países da América Latina. Este Programa, sediado na Universidade de São Paulo, é apoiado de forma decisiva pelo PROTAP/FINEP que procura consolidar e favorecer o surgimento de novos núcleos neste campo. Junto ao PACTo existe na USP o “Programa de Estudos do Futuro PEF” que tem se preocupado com a realização de estudos de prospectiva, o Núcleo de História da Ciência e o Núcleo de Política e Gestão em Ciência e Tecnologia. Tudo isto levou a USP a criar seu programa de Pós-Graduação em Política e Gestão em Ciência e Tecnologia. Com isto passou-se a oferecer aos mestres em administração, economia e engenharia, a oportunidade de se especializar nesta área. Uma das atividades do PACTo que merece destaque é o Programa Modular de Treinamento em Administração C&T (PROTAP) patrocinado pela FINEP e promovido pela (PACTo/USP. Neste programa de 4 semanas de duração acrescentado por atividades intermodulares, são os seguintes os temas abordados:

- Transferência de Tecnologia
- Planejamento Estratégico para Instituições de Pesquisa
- Planejamento e Controle de Projetos de Pesquisa
- Estrutura Organizacional para Inovação
- Resistência à Mudança Técnica
- Desenvolvimento de Equipes de Projetos de Pesquisa
- Mudanças Organizacionais
- Avaliação de Seleção de Projetos de Pesquisa

Outros programas que evoluíram e passaram a se preocupar em oferecer um programa de mestrado nesta área são os da Universidade Federal do Rio de

Janeiro e da Universidade Estadual de Campinas. Com três mestrados na área surge a necessidade em apoiar o esforço de pesquisa destes núcleos a fim de se garantir uma contínua renovação e adaptação dos conhecimentos oferecidos.

O CNPq tem uma ação decisiva na criação dos núcleos de políticas, obtendo inclusive o apoio internacional da UNESCO. Hoje, no entanto, observa-se que o número de núcleos criados é demasiado o que gerou uma inconveniente pulverização de recursos. Em complemento a sua ação de obtenção de apoio internacional e do limitado apoio institucional oferecido aos grupos, o CNPq teve ainda mais quatro ações diretas:

Edição da “Revista Brasileira de Tecnologia RBT” que tem se tornado um canal de disseminação dos trabalhos realizados por autores brasileiros e latino-americanos sobre política de CET. A RBT tem também divulgado dados estatísticos e indicadores, revelando o volume de investimentos realizados pelos vários segmentos do sistema. Finalmente notas e informações sobre cursos e publicações dos grupos tem sido assuntos de matérias da RBT.

Organização e promoção do “Curso de Especialização em Política Científica e Tecnológica” com duração de nove semanas, e que cobre os seguintes temas:

- A Ciência e a Tecnologia na História
- Aspectos Econômicos da Ciência e Tecnologia
- O Processo de Desenvolvimento do Pensamento Científico
- Tendências Atuais da Ciência e Tecnologia
- Aspectos Institucionais de C&T
- Recursos Metodológicos e Institucionais para Pesquisa.

O curso é realizado anualmente para aproximadamente 30 participantes, e envolve como docentes os integrantes dos vários núcleos de política e dirigentes dos componentes do Sistema de C&T.

- Definição de prioridades para estudos e pesquisas em política de C&T. Estas prioridades buscam revelar quais as áreas de maior interesse para os grupos de pesquisa se aproximarem destes temas.
- Implantação do Sistema SELAP de Informações em C&T que permite levantar e armazenar, sob forma de banco de dados para consulta, as pesquisas em andamento nesta área.

A FINEP/PROTAP teve uma atuação mais orientada para a gestão de C&T, tanto a nível das agências governamentais como das instituições que compõem o Sistema de C&T (institutos de pesquisa, centros tecnológicos, universidades etc.). Através do PROTAP, a FINEP delineou os primeiros programas modulares de formação gerencial em C&T, apoiou o grupo da USP na realização deste programa, incentivou a criação de outros grupos no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraíba. (Vide Daniel Andrade Ribeiro de Oliveira “La Formación de Recursos Humanos en el Brasil para el Desarrollo Tecnológico y para la Administración de la Ciencia y Tecnología). Com o apoio da OEA vários programas latino-americanos de gestão tecnológica foram realizados, o que favoreceu a aproximação dos vários países da América Latina em torno do tema.

México

Data de 1935 a vinculação formal entre o desenvolvimento científico e o sócio-econômico, quando no governo de Cárdenas, se explicita a disposição do Estado assumir e estimular a pesquisa científica, antecipando assim a influência da UNESCO que levou mais tarde à constituição do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CONACYT). A nível do CONACYT e da UNAM encontram-se vários grupos que tem se preocupado em analisar e criticar a dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico mexicano. Entre eles cabe destacar:

- O “Grupo de Sociologia de la Ciencia” do Instituto de Pesquisa Social da Universidad Autónoma do México (UNAM) que tem estudado os problemas de elaboração e aplicação de uma política de ciência no país.
- O “Programa de Ciencia e Tecnologia para o Desenvolvimento” do Colégio do México. Este é um programa interdisciplinar que reúne os pesquisadores que estão interessados no desenvolvimento científico e tecnológico mexicano. A área mais consolidada do programa é a industrialização no qual se encontram temas como Oferta Internacional de Tecnologia Empregada na Indústria de Calçados, estudos específicos nos setores têxtil e alimentos. Os integrantes deste programa têm também estudado a interação entre os processos econômicos e políticos com o meio e o impacto da evolução tecnológica no homem assim como o impacto da C&T no meio rural.
- “Programa de Economia da Ciência e Tecnologia” do Departamento de Economia da Universidade Nacional Autónoma do México. Este programa enfatiza os estudos de prospectiva da economia política da ciência e tecnologia. Suas atividades culminaram com a realização, em fevereiro de 1984, de um Simpósio Latino-Americano sobre as Perspectivas da Política Científica e Tecnológica na América Latina. A reunião foi uma oportunidade de intercâmbio entre os países presentes de experiências de estudos de prospectivas. Merece registro que ao término desta reunião foi aprovada a idéia da criação da Associação Latino-Americana de Política Científica e Tecnológica (ALPCYT), que está em fase de constituição.
- “Programa de Administração de Tecnologia (PROAT)”, resultante do esforço conjunto do CONACYT e do Centro de Investigación e Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional CINVESTAV/IPN. Nos seus três anos de existência, realizou vários cursos e seminários sobre o tema. O esforço seguinte praticamente herdou este esforço inicial na área de Administração Tecnológica.
- A “Direção Geral de Desenvolvimento Tecnológico” da UNAM representa um esforço original de se criar dentro da Universidade um agente de interface e um centro irradiador de inovações. Esta unidade empreende estudos e promove cursos para dinamizar o processo de inovação tecnológica. Ela também facilita o registro de patentes e a transferência de tecnologia da UNAM para o setor produ-

tivo. No ano de 1984, foram promovidos vários cursos sobre: Gestão de Projetos de Pesquisa Tecnológica, Política Científica e Tecnológica, Comercialização e Transferência de Tecnologia, Formulação e Avaliação de Projetos de Pré-Inversão, Organização e Administração de Centros de Pesquisa Tecnológica. Este grupo tem se tornado um centro de reflexão sobre os aspectos de política e gestão tecnológica no México e sobre a América Latina.

O México, junto ao Brasil, revela o maior número de iniciativas de análise do desenvolvimento científico e tecnológico. O CONACYT que também tem empreendido alguns destes estudos tem realizado um notável esforço de divulgação através de duas revistas “Ciência e Desenvolvimento” e “R&D México” – que alcançam mais de 60.000 leitores no México e em outros países.

Com o apoio da OEA, da FONEP e do CONACYT um projeto de reflexão e treinamento sobre o financiamento da inovação tecnológica se iniciou em 1983.

Venezuela

A Venezuela apesar da sua riqueza petrolífera (ou talvez por causa dela) conseguiu avanços limitados no seu processo de industrialização apesar de um respeitável esforço em C&T. Foi no início da década de 50 que dois fatos marcaram o início da nova história da ciência venezuelana. A criação da Associação Venezuelana para o Avanço da Ciência (1950) e a Fundação Roche (1952) são os marcos desta nova etapa.

Quanto as unidades mais orientadas para os estudos de Política e Gestão em Ciência e Tecnologia pode-se identificar a Universidade Simon Bolívar e o Instituto Internacional de Estudios Avanzados (IDEA) que tem por objetivo contribuir para o processo de integração dos países em desenvolvimento através do trabalho conjunto dos cientistas do Terceiro Mundo, em especial, os da América Latina. Mais recentemente a “Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnologia de la Region Centro Occidental-FUNDACITE” tem assumido um papel inovador nesta área.

Neste ano de 1984 a FUNDACITE oferece vários cursos sobre a temática. Os seguintes temas são assuntos de cursos e seminários: Patentes e Propriedade Industrial, Gestão Tecnológica, Problemática da Pesquisa nos Institutos de Ensino Superior, Administração de Ciência e Tecnologia e Impacto da Pesquisa Agrícola na Região. A FUNDACITE publica um boletim “Gestion C-T” – para disseminar eventos, publicações e atividades em geral sobre o tema. Apesar desta competência ser embrionária, nos parece bem estruturada para resultar numa sólida capacitação.

Merece também destaque o “Programa de Maestria em Ciência e Tecnologia” dentro do Programa de Pós-Graduação em Planejamento do Desenvolvimento, localizado no Centro de Estudos do Desenvolvimento (CENDES) na Universidade Central da Venezuela. Os integrantes deste programa têm empreendido também estudos sobre a América Latina.

Finalmente deve ser lembrada a “Revista Interciência”, orientada por um amplo conselho internacional e editada na Venezuela. “Interciência” tem sido um canal de disseminação de notas e informações sobre o sistema de ciência e tecnologia de cada país da América Latina.

Outras Iniciativas na Região

Outros importantes grupos existentes na América Latina merecem registro, como por exemplo:

- O “Centro Interuniversitário de Desarrollo (CINDA)966 sediada em Santiago-Chile, tem por objetivo analisar e promover a participação da universidade nos processos de desenvolvimento do continente. O CINDA tem estudado os vários aspectos administrativos da universidade latino-americana, tanto a nível da sua organização e dinâmica interna, como na sua interação com o meio industrial e rural. A Pedagogia Universitária, Administração Universitária, Administração da Atividade Científica e Tecnológica na Universidade, Relação com o Setor Produtivo são alguns dos temas de estudos, pesquisas e cursos do CINDA.
- O “Programa de Capacitação e Intercâmbio de Experiências no Campo da Administração de Projetos de C&T na Região Andina (PROACYT)” se desenvolveu dentro do escopo do convênio “Andres Bello” Este convênio tem o objetivo de favorecer a integração educativa, científica e cultural dos seguintes países: Bolívia, Colombia, Chile, Equador, Espanha, Panamá, Peru e Venezuela. O “PROACTY” se inspira nas experiências já realizadas na região. Ele busca o desenvolvimento de potencialidades gerenciais aplicadas para o sistema de C&T tanto a nível das empresas como a nível dos demais componentes do sistema.

O PAPEL DAS AGÊNCIAS GOVERNAMENTAIS E A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL: O CASO DO BRASIL NO PERÍODO 74/84.

O CNPq com apoio da UNESCO e outras agências internacionais teve um papel importante na germinação de alguns destes núcleos mais orientados para esforços de política. Quanto a FINEP, também com apoio da UNESCO e outras agências internacionais, colaborou na germinação de esforços de capacitação na gestão dos componentes do sistema de C&T. Os grupos são integrados por membros de formação profissional diferentes o que garante uma desejável multidisciplinaridade. Todos os grupos são vinculados a uma instituição universitária o que garante, de um lado, uma relativa estabilidade destes grupos, uma profissionalização nos trabalhos realizados mas, em contrapartida, um tempo de resposta longo em relação aos anseios das instituições que desejam trabalhos encomendados e de utilização específica.

No princípio da década de 70 o governo brasileiro começou a elaborar os primeiros Planos Básicos

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-PBDCTs. As dificuldades na elaboração destes planos demonstraram a necessidade da criação de uma competência na área de Política Científica e Tecnológica. Visando sanar este problema foram criados o “Centro de Estudos e Pesquisa” da FINEP e a “Coordenação de Estudos em Política Científica e Tecnológica-C&T” do CNPq.

No entanto, mesmo com a criação destes dois organismos, não foi resolvido o principal problema que era a inexistência de uma massa crítica na área de Política em Ciência e Tecnologia. Esta situação evidenciava a necessidade da formação de pessoal na área. Neste sentido, o CNPq executou um programa em três etapas. Na primeira fase identificou-se pesquisadores em universidades de potencial e regionalmente importantes, cujos temas de trabalho, com pequenos ajustes pudessem se conformar à temática do desenvolvimento da C&T (Documento CNPq – A Experiência Brasileira na Montagem de Centros de Ensino e Pesquisa em Política Científica e Tecnológica – Agosto/83).

Numa segunda fase propôs-se a esses mesmos professores/pesquisadores que introduzissem nos currículos de suas escolas e faculdades os temas das pesquisas encomendadas. Paralelamente, estimulou-se que teses de mestrado se ocupassem de temas relativos a C&T. Numa terceira fase, pode então contar com recursos do Projeto BRA/022 financiado com recursos do PNUD e administrado pela UNESCO. Para esse projeto elaborou-se os primeiros módulos de ensino sobre o desenvolvimento da C&T e passou-se então a oferecer professores estrangeiros para fortalecer aqueles currículos que tinham conseguido institucionalizar-se. Esses professores tinham por tarefa oferecer cursos com base nesses módulos, orientar teses, assistir a CET nos seus projetos de estudos e divulgar a temática em outros foros. Tais consultores começaram a chegar ao Brasil no ano de 1979, ou seja, quatro anos após as primeiras iniciativas terem sido tomadas.

Em 1977 uma missão da UNESCO assessorou a montagem do sistema computadorizado de informações bibliográficas (SELAP) e outra missão selecionou os temas de âmbito de Política Científica e Tecnológica que se desenvolveriam e se organizariam em módulos. Com o resultado desta missão e conjuntamente com o CNPq foram definidos os seguintes objetivos:

- Incrementar a capacidade do CNPq para selecionar, organizar e processar informações relacionadas com o planejamento e a formulação de políticas em C&T, através da elaboração e implementação de um sistema computadorizado de informações.
- Desenvolver um programa de formação que reforce a capacidade de formulação de políticas, planos e programas do CNPq, e de outras instituições governamentais selecionadas mediante a elaboração de um conjunto de módulos experimentais de formação.
- Incrementar a capacidade de formulação de políti-

cas, planos e programas do CNPq, mediante missões específicas de consultores para apoiar determinadas atividades prioritárias nessas áreas.

- Criar um programa integrado de investigações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e sobre suas implicações sócio-econômicas. Este programa estará localizado nas universidades e outras agências governamentais. Este objetivo será alcançado mediante uma ativa participação de uma reduzida quantidade de instituições que possam absorver os resultados dos três objetivos prévios.

Em 1980 o CNPq estruturou o apoio à criação da área de PC&T através da formalização de um Programa. Neste Programa foram mobilizados os seguintes mecanismos de apoio:

- Sistema de bolsas e auxílios individuais do CNPq, constantes da ação de fomento às atividades científicas deste órgão.
- Auxílio financeiro institucional, a partir da dotação de recursos próprios do Programa, que são repassados aos Núcleos através de convênios estabelecidos entre o CNPq e a Instituição-Base.
- Projeto PNUD/UNESCO-BRA/76-022, de cooperação internacional que visava a criação de módulos de ensino em universidades, através de vindas de especialistas estrangeiros de centros de maior experiência.
- Intercâmbios internacionais entre instituições brasileiras e estrangeiras, visando a realização de projetos de pesquisas conjuntas, viagens de estudo e estágios.
- Serviço de informação e documentação em política científica e tecnológica.
- Serviços de editoração.
- Apoio ao intercâmbio entre os membros de diferentes instituições.

O apoio da UNESCO favoreceu em grande parte a interação dos grupos emergentes com grupos mais maduros da Europa e dos Estados Unidos. No caso brasileiro, a cooperação CNPq/UNESCO induziu à criação dos núcleos de política em C&T enquanto a cooperação **PROTAP/FINEP/UNESCO** favoreceu a consolidação de competências em Administração de C&T. Apesar da natural sobreposição existente entre os núcleos de política e de gestão foram adotadas estratégias diferentes em cada caso. Sendo que no caso dos núcleos de política foram pulverizados os recursos de apoio enquanto que no segundo caso houve uma maior preocupação no apoio de poucas unidades de uma forma mais decisiva.

Ainda em relação a UNESCO devem ser mencionados como resultados tangíveis, o repertório de unidades de centros de ensino e pesquisa em política de ciência e tecnologia, e o conceito de "Team Fellowship Programme" que resultou na capacitação de multiplicadores como na publicação de uma coletânea sobre "Administração em Ciência e Tecnologia". Esta coletânea, composta por 20 trabalhos originais que constituíram uma obra de mais de 400 páginas, teve sua primeira edição comercial de 2.000 có-

pias esgotada em menos de um ano (Administração em Ciência e Tecnologia. Editora Edgard Blücher, 1983).

A ação regional da OEA tem se orientado para a criação de núcleos de política como de gestão em ciência e tecnologia, realizando vários cursos e estudos conjuntamente com instituições nacionais com o apoio do seu respectivo governo. Este foi o caso dos vários cursos e seminários sobre gestão tecnológica, realizados no México, Brasil, Venezuela etc. Na área de política foram realizados vários eventos como os recentes sobre o papel dos bancos de desenvolvimento no apoio à inovação tecnológica.

Quanto à disseminação dos resultados dos grupos brasileiros, deve ser considerada em dois níveis:

- entre os próprios grupos de PGCT; e
- externa, isto é, para os usuários dos resultados de estudos e pesquisas.

Para se levar os resultados dos trabalhos executados em um dos Núcleos até os demais, iniciou-se em 1983, de uma forma experimental a realização de "Seminários Temáticos", onde procura-se o intercâmbio de experiências entre os pesquisadores dos diferentes Centros de Ensino e Pesquisa em Política Científica e Tecnológica. Com isto, busca-se a integração dos Centros que estejam desenvolvendo temáticas comuns ou conexas, visando uma maior coordenação inter-institucional, maior repasse dos resultados parciais e finais das pesquisas assim como a estruturação de projetos conjuntos (Documento CNPq - Seminários Temáticos, p. 1). Em 1983 foram realizados dois desses seminários.

Quanto à disseminação externa, ela é feita de forma tímida e deve ser mais aprimorada. Há várias formas que são utilizadas, como artigos em periódicos especializados, relatórios técnicos, comunicações em congressos, teses etc. A "Revista Brasileira de Tecnologia RBT" do CNPq tem sido um constante disseminador através de artigos pertinentes à área. Os possíveis usuários dos estudos realizados estão convencidos que as formas de disseminação devem ser aperfeiçoadas. Eles recomendam que os resultados sejam divulgados mais intensamente num estilo mais conclusivo.

É evidente que o Brasil conseguiu nestes dez anos, criar uma rede de grupos orientados para a pesquisa e para o ensino nesta área. Com isto fica evidente a possibilidade de reunião de esforços governo-universidade-institutos de pesquisa-setor produtivo com apoio da cooperação internacional para favorecer o avanço do sistema de C&T da região. Vários outros países da região como o México por exemplo, também detém hoje valiosas competências. A questão que se coloca no momento é quais são os desafios dos próximos anos.

DESAFIOS PARA A PRÓXIMA DÉCADA

A Nível dos Grupos de Ensino e Pesquisa

A descrição anterior revela que já se avançou na América Latina na constituição destes grupos. Com base na situação descrita, nos problemas identi-

ncados e nas opiniões dos dirigentes de vários grupos e de agências interessadas nos resultados deste trabalho, os seguintes desafios merecem ser destacados:

- Favorecer a aproximação dos grupos de pesquisa em política e gestão de C&T dos usuários dos seus trabalhos. É necessário que o grupo esteja mais interessado em elaborar um estudo conclusivo com propostas objetivas. Para favorecer esta aproximação, é preciso que os grupos disseminem os resultados alcançados através dos meios de comunicação adequados.
- Orientar as atividades dos grupos para as prioridades locais, sem perda da perspectiva nacional, regional e internacional. Pelo menos 70% das atividades deveriam ser orientadas para estas prioridades locais sem inibir a liberdade para a reflexão mais descomprometida. Para isto é necessário diversificar as fontes de recursos para a manutenção das linhas de pesquisa a fim de evitar uma incômoda dependência de um único financiador.
- Promover a multidisciplinaridade garantindo sempre a objetividade das conclusões e a necessidade de propostas de políticas ao término do estudo. Para isto é importante que os grupos de pesquisa escolham certas áreas de especialização e invistam nas mesmas ao longo dos anos. Pode levar mais de 10 anos para que um grupo possa revelar sua contribuição original para a dinamização do sistema de C&T.

A Nível das Agências Governamentais

- Investir nos recursos humanos dos grupos, tanto para o aprofundamento teórico e da realidade local e regional, como para conviver com grupos congêneres de outros países.
- Favorecer a integração entre os vários grupos de cada país e da região. Com isto se consolida a oportunidade para realizar estudos mais ambiciosos e de forma consorciada. Estas oportunidades de integração servem para o intercâmbio de experiências e estímulo a novas idéias.
- Reduzir a pulverização dos recursos. É necessário fazer opções, isto é, concentrar seus recursos em estudos profundos e de duração de pelo menos dois a três anos. Cabe à agência financiadora e/ou usuário de estudo se convencer do vulto destes trabalhos e da importância de uma postura profissional por parte dos pesquisadores em relação aos mesmos. Com um apoio mais decisivo por parte das agências, poderão ser constituídos centros de excelência, e servir de multiplicadores para a criação de novos núcleos. A vinculação de estudos à realização de Grandes Programas Governamentais é uma forma de garantir os esforços de longo prazo.

UMA AGENDA DE TEMAS PRIORITÁRIOS

Neste ano de 1984 foi elaborada no Brasil uma agenda de temas de interesse. Esta agenda elaborada conjuntamente pelas agências governamentais e os grupos de estudos, reflete as áreas de pesquisa de maior interesse e serve de proposta de discussão para os demais países da região.

- Política, Planejamento e Instrumento de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

– Estado, Ciência e Tecnologia

Análise da atuação do Estado no setor de ciência e tecnologia durante os últimos dez anos, quanto aos aspectos de natureza político-institucional e gerencial-administrativo, relacionados à formulação, implementação e avaliação de políticas, atividades de fomento, legislação e aspectos gerais de planejamento. Exame das relações entre a política de C&T e as questões sociais e econômicas, bem como uma análise sobre as perspectivas que se delineiam para a política nacional nessa área durante a próxima década.

– Financiamento em Ciência e Tecnologia

Visa analisar a configuração do sistema de financiamento de C&T voltado para a formação de recursos humanos, a realização de pesquisas, o desenvolvimento de produtos e processos, a difusão de resultados, a transferência e absorção de tecnologia, o provimento de insumos e serviços, entre outros.

– Participação do Poder Legislativo no Processo de Planejamento do Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Trata-se de avaliar níveis de envolvimento e formas de participação do Poder Legislativo nos níveis federal, estadual e municipal nos processos de planejamento, acompanhamento e controle do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, seja na formulação de políticas, de planos e programas governamentais, seja na definição de legislação e no trato de questões que direta ou indiretamente sejam pertinentes ou afetem o setor de C&T

– Indicadores de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Elaboração de uma revisão crítica dos indicadores atualmente utilizados pelas principais agências de planejamento em C&T e a reflexão teórica sobre seu aperfeiçoamento enquanto instrumental de avaliação do avanço científico e tecnológico nacional decorrente de ações planejadas.

- Ciência e Tecnologia e Políticas Públicas

– Desenvolvimento Tecnológico e a Política Social

Visa o exame das demandas tecnológicas geradas no âmbito das políticas sociais e da relação entre a política de C&T e essas políticas públicas. A análise de tais questões torna-se de importância fundamental ao considerar-se o impacto da crise econômica sobre a qualidade de vida das populações em geral e sobre as condições de operacionalização da política social do Estado em particular.

– C&T e Grandes Programas Governamentais

– GPG

Avaliar as relações que se configuram entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os de grandes projetos governamentais, de modo a instrumentalizar a política de C&T com novas formulações e alternativas de encaminhamento voltadas para o maior aproveitamento das oportunidades que ali se apresentam

- C&T e Desenvolvimento Agrícola
Avaliar a estrutura e o funcionamento das atividades de C&T desenvolvidas tanto a nível estatal quanto das empresas voltadas para a agricultura. Para tanto há que se considerar a estratégia governamental de modernização agrícola, os instrumentos de planejamento voltados para produção, difusão e absorção de tecnologia, bem como as demandas científicas e tecnológicas referentes a diferentes estratégias de planejamento.
 - C&T e Política Industrial
Realizar uma avaliação dos aspectos econômicos, tecnológicos e institucionais de segmentos estratégicos do setor industrial no Brasil. Com esta avaliação objetiva-se detectar o impacto das políticas industriais a nível macro e a nível setorial sobre o setor de produção de ciência e tecnologia em anos recentes. Além do estudo da dinâmica interna de segmentos determinados deve-se também analisar as suas inter-relações com outros segmentos e setores da economia nacional e de outros países, de modo a se obter uma definição dos efeitos de indução e multiplicadores atuantes.
 - Impactos do Desenvolvimento Científico e Tecnológico
 - Impactos Sociais do Desenvolvimento Tecnológico
Analisar as transformações que o desenvolvimento tecnológico gera no seio da sociedade, especialmente referentes à estrutura de emprego, ao processo de trabalho, à organização da produção e aos efeitos sobre as condições de vida em geral, tais como as modificações ao nível dos comportamentos, da psicologia e das estruturas sociais.
 - Impactos Ambientais do Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Analisar transformações verificadas e esperadas decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Espera-se que sejam propostos e utilizados métodos e formas de avaliação prévia de impacto ambiental de projetos e atividades com alta densidade científico-tecnológica.
 - C&T e Sociedade
 - C&T e Participação Social
Analisar os diversos meios de participação de segmentos organizados da sociedade civil nas questões relacionadas com o desenvolvimento científico e tecnológico, e também avaliar o papel atualmente desempenhado pelos partidos políticos, sindicatos, associações empresariais, sociedades científicas e profissionais além de outras associações de classe, na definição, no debate, no controle, no questionamento e na promoção de políticas, planos e ações referentes à C&T.
 - Papel dos Meios de Comunicação na Difusão de Questões Relacionadas ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico na Sociedade
Analisar de forma comparada os vários meios de comunicação quanto ao papel que desempenham e ao potencial que representam na difusão de conhecimentos técnico-científicos e no tratamento das grandes questões que se colocam atualmente para a política científica e tecnológica.
 - Gestão de Pesquisa e Desenvolvimento
 - Gestão de P&D na Empresa Industrial
Objetiva avaliar a estrutura e o funcionamento das atividades de P&D desenvolvidas por empresas do setor industrial, levando em conta aspectos estratégicos como planejamento, execução, acompanhamento, avaliação, desempenho, custos, papéis, funções, carreiras e outros considerados relevantes. Poderá igualmente abarcar a relação entre atividades de P&D na indústria e questões como incentivos fiscais e financeiros, importação e transferência de tecnologia, incorporação de resultados, relacionamento com universidades e institutos de pesquisa tecnológica.
 - Transferência dos Resultados de P&D ao Setor Produtivo
O processo de transferência de resultados de P&D ao processo produtivo é complexo. Somam-se a isso as peculiaridades do desenvolvimento industrial, da estrutura universitária e dos institutos de pesquisa. Por outro lado, a competência técnica já existente e a capacidade instalada para a realização de atividades de P&D fazem supor um potencial de transferência de resultados superior ao efetivamente realizado.
 - Gestão da Pesquisa em Universidade
Trata-se de conhecer melhor e avaliar as características e os entraves da administração da pesquisa na universidade, sob seus vários aspectos: planejamento, custos, avaliação de resultados, perfil do administrador, entre outros.
 - Gestão de Atividades de C&T em Instituições Governamentais
O crescimento comparativamente rápido das atividades de planejamento, fomento, acompanhamento e avaliação de programas e projetos em C&T, por parte de instituições governamentais não permitiu, até agora, a aquisição de experiência e a implantação de mecanismos gerenciais altura da tarefa exigida. Por isso são necessárias análises que possibilitem o conhecimento mais sistematizado quanto às lacunas e deficiências técnicas e gerenciais existentes e escolher elementos para sua gradativa eliminação.
 - Gestão de P&D em Institutos de Pesquisa
Examinar a realidade organizacional e as características institucionais dos institutos de pesquisa responsáveis por uma série de entraves para uma participação mais dinâmica no processo de geração e transferência de conhecimento tecnológico para o setor produtivo.
- Estes temas que resultam de um trabalho conjunto dos grupos de pesquisa, agências governamentais, representantes do setor produtivo, revelam os temas de maior interesse no momento no Brasil e que servem de base de discussão para uma agenda a nível da América Latina.

A Nível das Organizações Internacionais

- Buscar maior integração dos esforços entre as agências que atuam na região. Em complemento às agências mencionadas (UNESCO, OEA), algumas

novas como IDRC e CEE estão apoiando decisivamente grupos e estudos. Uma integração destes esforços é desejável.

- Criação e consolidação de uma rede latino-americana para favorecer o intercâmbio e integração. Com isto estar-se-á favorecendo o intercâmbio com grupos de outras regiões a nível horizontal e com isto aproveitar melhor a cooperação vertical disponível. Com a constituição de redes latino-americanas estar-se-á também facilitando a disseminação do material didático para os vários campos e vários estágios de formação em matéria de política para o desenvolvimento científico e tecnológico da região.
- Criação de um mecanismo internacional e/ou regional para favorecer a formação de recursos humanos e a pesquisa no campo das políticas de C&T. Com isto estar-se-á favorecendo a constituição de um corpo de estudiosos em torno de um "Colégio Latino-Americano de Política e Gestão em C&T"
- Financiar de forma decisiva, linhas de pesquisa de carácter regional a fim de favorecer o estudo de problemas de carácter comum. Como pode ser observado neste estudo, são reduzidos os estudos que abordam a problemática latino-americana, apesar da semelhança dos problemas enfrentados por vários países. A agenda de temas de itens prioritários, mencionada em item anterior, deve ser ampliada para a perspectiva da região.
- Criação de uma rede internacional que possa favorecer a cooperação das várias regiões do mundo no

ensino e pesquisa de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Estes são os desafios a serem discutidos na forma de um plano de desenvolvimento com a participação de grupos universitários, agências governamentais e organizações internacionais com o objetivo de se atingir uma capacidade mais forte no ensino e pesquisa em política e gestão em ciência e tecnologia na América Latina.

A responsabilidade do governo local e também dos conselhos de pesquisa, agências de financiamento e bancos de desenvolvimento é:

- Apoiar a criação e consolidação de grupos de ensino e pesquisa em política e gestão de ciência e tecnologia.
- Deixar explícita a demanda de estudos e os problemas que desejam ver estudados provendo os recursos financeiros necessários para tais estudos.

Às agências internacionais (especialmente UNESCO e OEA que iniciaram o apoio à criação destes núcleos) cabe:

- Fomentar a consolidação de uma rede latino-americana de grupos de estudo de política e gestão em C&T na região.
- Induzir e financiar a realização de estudos sobre problemas regionais a nível da América Latina.
- Disseminar os relatórios de estudos e material didático desenvolvido por todos os países da região e para outras regiões e países interessados.

BIBLIOGRAFIA

CIENCIA Y Tecnologia Hoy. Algunos Hechos y Muchos Impresiones sobre la Ciencia y la Tecnologia en Mexico. *Interciencia*, Caracas, 6 (6):402-416, nov./dec., 1981.

CIENCIA Y Tecnologia Hoy. Algunos Hechos y Muchos Impresiones sobre la Ciencia y la Tecnologia en Mexico. *Interciencia*, Caracas, 7 (1):37-44, ene./fev., 1982. Parte II.

CIENCIA Y Tecnologia Hoy. Algunos Hechos y Muchos Impresiones sobre la Ciencia y la Tecnologia en Venezuela. *Interciencia*, Caracas, 7 (5):-sep./oct., 1982. Parte I.

CNPq. Coordenação de Política Científica e Tecnológica. A Experiência Brasileira na Montagem de Centros de Ensino e Pesquisa em Política Científica e Tecnológica. Brasília, 20/8/83.

CNPq/Cet. Prioridades de Trabalho para 1984/85.

CNPq/Ibict. Estudos e Pesquisas em Andamento em Política Científica e Tecnológica. Brasília, 1983.

CONSEJO Nacional de Ciencia Y Tecnologia. Ciencia, Tecnologia y Desarrollo del Medio Rural. Lima, 1983.

PADCT. Edital de Divulgação 02/84. Subprograma de Planejamento e Gestão em Ciência e Tecnologia Estudos e Pesquisas. Junho/84.

PNUD/ CNPq/Unesco. Fortalecimiento de las Instituciones de Enseñanza y de Investigación en el Área de la Política Científica y Tecnológica. (Version definitiva baseada en Informe preparado por el Consultor Sr. Rubén Emílio Zeida).

SECRETARIA Ejecutiva Permanente Del Convenio "Andres Bello" (SECAB). Pro-

grama de Capacitación e Intercambio de Experiencias en el Campo de la Administración de Proyectos de Ciencia y Tecnología en la Región Andina - PROACYT. Reunión Técnica, Sasaima, Colombia, Junio 2-4, 1982. (SECAB D. nº 188).

UNESCO. Report of the Director-General on the Establishment of an "International Institute for Training and Research in Scientific and Technological Development Policy and Planning" Paris, UNESCO, General Conference Twenty-second Session, 1983.

UNESCO. Division of Science and Technology Policies. First Experimental Course Training and Research in Scientific and Technological Development Policy and Planning (Central American Isthmus), 24 Oct., 1983.

UNESCO. Second Conference of Ministers Responsible for the Application of Science and Technology to Development and those Responsible for Economic Planning in Asia and the Pacific. Manila, 22-30, March 1982.

UNESCO. Division of Science and Technology Policies. Feasibility Study on the Establishment of an International Institute for the Planning of Scientific and Technological Development, 2, May, 1983.

UNIVERSIDADE Autônoma de Mexico. Simposio Internacional. Perspectivas de la Política Científica Tecnológica en América Latina. Intercambio de Experiencias Prospectivas: CEE y América Latina. Guanajuato, México, 20-24, Febrero, 1984. Reporte Final. (Seminário de Economía Política de la Ciencia y la Tecnología. DEPFE. Marzo, 1984).

ZEIDA, Rubén Emílio. Programa Nacional de Investigación y Docencia en el Area de Polí-

tica y Administración de "Ciencia y Tecnología". Buenos Aires, 2, Fev., 1984.

PANFLETOS E DOCUMENTOS:

PACTO Programa de Administração em Ciência e Tecnologia. Faculdade de Economia e Administração. Universidade de São Paulo. 1984.

CURSO de Pós Graduação em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia. Área de Ênfase nos Mestrados em Administração, em Economia e em Engenharia de Produção. Convênio CNPq/USP. 1983.

PROGRAMA de Estudos do Futuro. Instituto de Administração. Universidade de São Paulo. 1984.

INTEGRACION Tecnológica. Boletín Bimestral de la Dirección General de Desarrollo Tecnológico. Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 1, Abril/Mayo, 1984.

DIRECCION General de Desarrollo Tecnológico -

UNAM. Programa de Entrenamiento en Innovación Tecnológica. 1984.

INSTITUTO de Economia Industrial/UFRJ. Programa de Pesquisa. Orientação Geral. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SECAB. D. nº 187. Seminario sobre Investigación Aplicada en la Region Andina. Informe Final. Secretaria Ejecutiva Permanente del Convenio "Andrés Bello" Bogotá, Mayo 10-12, 1982.

CENTRO Interuniversitario de Desarrollo CINDA. Boletín Informativo nº 65, Abril 1984.

FUNDACION Para El Desarrollo de La Ciencia Y La Tecnología De La Region Centro Occidental - FUNDACITE. Gestión C&T. Año 1, vol. I, nº 1, Abril 1984.

SECRETARIA de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN-PR)/CNPq/PIPEA/CENDEC. III Curso de Especialização em Política Científica e Tecnológica. Brasília, 8 de outubro a 7 de dezembro de 1984.

Organização do processo de inovação tecnológica no Brasil

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO
O PROCESSO DE INOVAÇÃO
TECNOLOGICA

A ADEQUAÇÃO DE PRODUTOS A
MERCADOS

O “CUBO” ESTRATÉGICO

OS SISTEMAS TÉCNICO, POLÍTICO E
CULTURAL

GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE
MUDANÇA

CONCLUSÕES

RECOMENDAÇÕES À COMUNIDADE
TÉCNICO-CIENTÍFICA

BIBLIOGRAFIA

**Edgard Pedreira de
Cerqueira Neto**

Chefe da Divisão
de Química e da Divisão
de Ensino do Centro
de Pesquisas e
Desenvolvimento (CENPES)
da Petróleo Brasileiro
S/A (PETROBRÁS)

INTRODUÇÃO

Desde a chamada crise do petróleo, o aumento dos preços de energia no mundo tem sido, ou a causa principal dos graves transtornos econômicos dos países subdesenvolvidos, ou a desculpa principal para disfunções internas. Virou moda iniciar qualquer trabalho afirmando que a crise dos anos 70 é responsável por todo o caos em que se encontra hoje a economia mundial. Talvez esta afirmação não passe de uma grande falácia.

Entretanto, a transferência unilateral de recursos humanos e financeiros para os países desenvolvidos, também tem desempenhado papel importante na redução do crescimento econômico do mundo livre ocidental.

Dentro deste contexto, outras causas têm gerado um cenário típico em nossos dias: **manda quem pode, obedece quem tem cabeça**. A fonte de ordens, normas e poder é o país produtor de riquezas, e de submissão, contrariedades e conflitos, o país que as consome.

Um fato novo, relacionado com a troca desses bens entre produtores e consumidores, materializado pelo elevado índice de juros e dívidas externas de alguns, deixa antever que a virada do século deverá ser uma época de mudança de filosofia de poder. Quem hoje manda talvez venha a obedecer amanhã e a se tornar subserviente.

A recessão econômica prolongada, a retração do comércio internacional, o aumento do protecionismo, a deterioração das relações de troca entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, a inflação galopante, o desemprego em larga escala e a limitação da disponibilidade de recursos nas empresas são alguns dos efeitos principais, sensíveis a cada cidadão desta **aldeia global**.

Terá sido a crise do petróleo a causa de tudo isto?

Apontam-se, também, como responsáveis, a falta de credibilidade na estratégia econômica adotada e a centralização do poder nos governos. Adotadas, afirmam, face a realidade de uma economia de escassez.

Reunindo causas e efeitos, mundiais e nacionais, chega-se à conclusão de que a organização mais simples, a família, e a maior empresa do País, a Nação sobrevivem em um clima no qual dia-a-dia, recrudescem:

- a recessão econômica, sem previsão de recuperação a curto prazo;
- a impossibilidade de novas contratações, resultante da incapacidade do País de gerar cerca de 1,5 milhão de novos empregos por ano;
- o desemprego urbano de pessoal qualificado;
- a inflação galopante, que inviabiliza planejamentos e ações de maior amplitude no tempo;
- a iminência da crise de alimentos que, certamente, trará consigo a ruptura do tecido social, já no seu limite de distensão;
- o empobrecimento da sociedade, que não tem como honrar compromissos assumidos, tais como os da casa própria;
- a acentuada crise político-institucional internacio-

nal, na qual a falta de exemplo, de capacidade gerencial e seriedade de alguns homens públicos retrata a falência da estrutura atual vigente;

- a impunidade do mecanismo de corrupção mundial, que dispensa comentários.

O que fazer diante de tal quadro? Conformar-nos ou lutar para mudá-lo uma vez que somos co-responsáveis, uns mais, outros menos?

Existem valores essenciais para se criar um sistema flexível capaz de conviver com a velocidade das mudanças, a incerteza e a ambigüidade.

A tolerância à ineficiência esta por sucumbir. As organizações procuram aumentar sua eficiência e produtividade, com o aprimoramento em diversos setores, como:

- modernização dos equipamentos e dos processos de produção;
- racionalização e simplificação das estruturas da organização;
- redução da burocracia e do fluxo de papéis, pela introdução de modernos sistemas de processamento de dados;
- redução dos custos financeiros através da administração eficaz dos recursos das empresas.

Como gerar todo esse conjunto de aprimoramentos se ele requer sua realização a longo prazo e deveria ser iniciado de imediato? Afinal, somos ou não co-responsáveis pelo estado atual de coisas?

Este trabalho parte da premissa básica de que:

- o cenário de crise mundial existe desde os primórdios, da humanidade. A diferença entre as épocas, instantes de avaliação, é uma consequência do nível de tecnologia alcançado. Não que se avalie melhor hoje em dia, apenas de forma diferente! A informação é disseminada mais rapidamente;
- o cenário de crise empresarial (individual, familiar, de capital), existe desde que o homem, na busca de sua sobrevivência, matou pela primeira vez para comer. A diferença entre as épocas, instantes de avaliação, é uma consequência do nível de tecnologia alcançado pelos homens. Hoje não se vive melhor nem pior, mas, como já foi dito, de forma diferente! O homem ainda consegue sobreviver com alimento, repouso, amor e trabalho.

Em resumo, deve-se considerar a existência de uma função que evolui no espaço e no tempo, responsável pela riqueza dos homens a qual denominamos **inovação tecnológica**.

Arnold Toynbee afirmou certa vez que a humanidade superou finalmente a idade da tecnologia e entrou na era organizacional. Tudo agora é uma questão de organização. Quem sabe se organizar vence até a mais apurada tecnologia. Tecnologia é soma de conhecimento e as pessoas são reservatórios dele.

Ao contrário do que muitos pensam, inovação tecnológica pode ser administrada. Até que se saiba como fazê-lo com sucesso, muitas críticas serão feitas ao baixo grau de inovação no Brasil. A literatura corrente não mostra um caminho para uma dada organização ou indústria aperfeiçoar sua capacidade de inovar. Este trabalho também não. Sabe-se sempre que o executivo principal de uma organização percebe uma deficiência interna, as ações previsíveis são examinar as práticas gerenciais e, então, promover algum

processo de **arrumar a casa**, Por que razão, então, no gerenciamento da inovação tecnológica não se pode dar, também, uma **chacoalhada**? Pode ser até que isso já aconteça em algumas organizações, mas com pouca clareza para o Brasil. Existem algumas razões pelas quais os administradores hesitam em reformular o gerenciamento da inovação tecnológica. Entre elas estão:

(a) os gerentes do domínio da inovação tecnológica encontram poucas informações perfeitamente definidas sobre a cultura partilhada pelos vários grupos da organização. A relutância em dar uma **chacoalhada** nos grupos é, em parte, uma função da inexistência de critérios a partir dos quais se possa tomar decisões para tais ações;

(b) poucos gerentes têm formação com base tecnológica. A inovação e seus correlatos sociais e econômicos são uma **caixa preta** para muitos executivos e o que é desconhecido é normalmente evitado. Pesquisa e desenvolvimento estão distantes da realidade operacional diária da organização industrial;

(c) finalmente, o executivo principal da organização crê no mito de que ciência e tecnologia não podem, na verdade, ser administradas. Existe uma cultura que imagina inventores autônomos de fundo de quintal, indivíduos que evitam a vida social, e gênios excêntricos como modelos para as pessoas criativas.

A inovação tecnológica pode ser administrada, e, cada vez melhor, se as pessoas disso se convencerem. Assumindo esta hipótese como ponto de partida, as questões práticas cruciais são, então, do tipo: como ocorre o processo de inovação tecnológica e o que pode ser feito, do ponto de vista gerencial, para que ele ocorra eficaz e eficientemente?

Este trabalho discute algumas possíveis respostas a essas perguntas, repetindo e reafirmando algumas já discutidas por muitos dos administradores de pesquisa no Brasil. Uma visão simplificada do cenário da crise política internacional foi apresentada inicialmente para que se delineie, ou um conjunto de condições de contorno, ou conjunto de condições iniciais para o ato de planejar a inovação tecnológica. Esta visão foi preparada a partir de informações jornalísticas correntes. É uma versão sobre o assunto.

As conclusões e recomendações foram feitas considerando o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) instituído pelo Governo no final do ano. Justifica-se essa escolha por ser o desenvolvimento de tecnologia imperativo para a existência de inovações tecnológicas. O que contribuir para o engrandecimento dos níveis atuais de tecnologia do Brasil, certamente, também contribuirá para o processo de inovar.

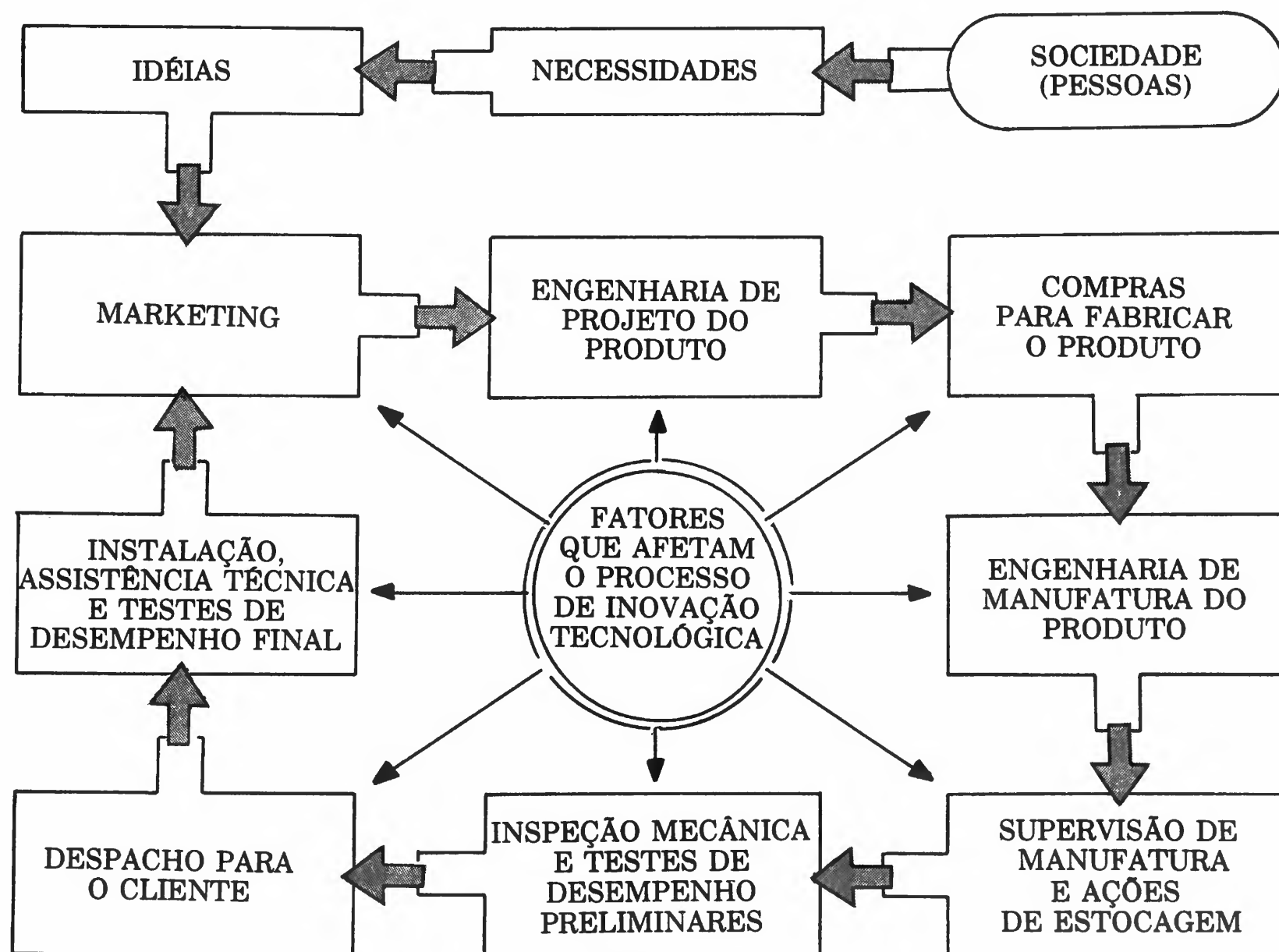


Figura 1
CICLO INDUSTRIAL DE COLOCAÇÃO DE UM PRODUTO NO MERCADO COM A COMPLETA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO, OU ADEQUADO AO USO DO CLIENTE.

O PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O que é inovação tecnológica? É uma função que favorece a geração de novos empregos, o aumento da produtividade e a redução da inflação. Seria oportuno que governantes e industriais, quando do estabelecimento de políticas, voltassem sua atenção um pouco mais para o processo de inovação tecnológica. Mas, como se desenvolve esse processo?

Primeiramente deve-se estabelecer a diferença entre invenção, pesquisa e inovação para que se possa compreender claramente o que vem a ser inovar, tecnologicamente falando. Inventar é descobrir um novo material, processo ou dispositivo; é realmente a descoberta de algo novo. Pesquisar é o ato de trabalhar para descobrir algo novo, algumas vezes, meramente buscando um novo conhecimento, e outras, visando uma aplicação comercial. Inovar, por outro lado, é a ação de trabalhar, buscando um processo completo que permita reconhecer uma necessidade, identificar uma nova solução (usualmente através da pesquisa aplicada) e desenvolver um processo, produto ou serviço, economicamente atraente.

Processo de inovação tecnológica, portanto, é o processo de desenvolver e comercializar novas tecnologias, embutidas ou não em processos, produtos ou serviços colocados à disposição dos mercados.

Assim, o inventor ("Professor Pardal") difere do inovador. O primeiro está envolvido na concepção ou descoberta de algo novo, enquanto o segundo utiliza o conceito de descoberta a partir de uma realidade comercial. Assim, a pesquisa é um estágio crítico neste processo. Inovação tecnológica ocorre como produto das instituições de pesquisas e desenvolvimento ou como resposta à necessidade do mercado, mas não é exclusividade da instituição de pesquisa.

Concluindo, se pesquisa e desenvolvimento estiverem bem estruturados, provavelmente, o processo de inovação tecnológica e a comercialização também o estarão. Além da adequada estruturação, há outros fatores que garantem o sucesso do processo de inovação tecnológica, tais como: aquisição de novos conhecimentos, mão-de-obra bem treinada, pessoas criativas e exigências governamentais quanto ao cumprimento de metas estabelecidas.

A inovação tecnológica implica, portanto, na introdução, no mercado, de um novo produto, ou um produto produzido por um novo processo. Para tanto, a inovação requer um conjunto de complexas interações entre os vários grupos funcionais da organização. Uma análise dos estágios do ciclo industrial se mostra oportuna. A figura 1 mostra os estágios do ciclo industrial que visa colocar um produto no mercado à disposição do usuário.

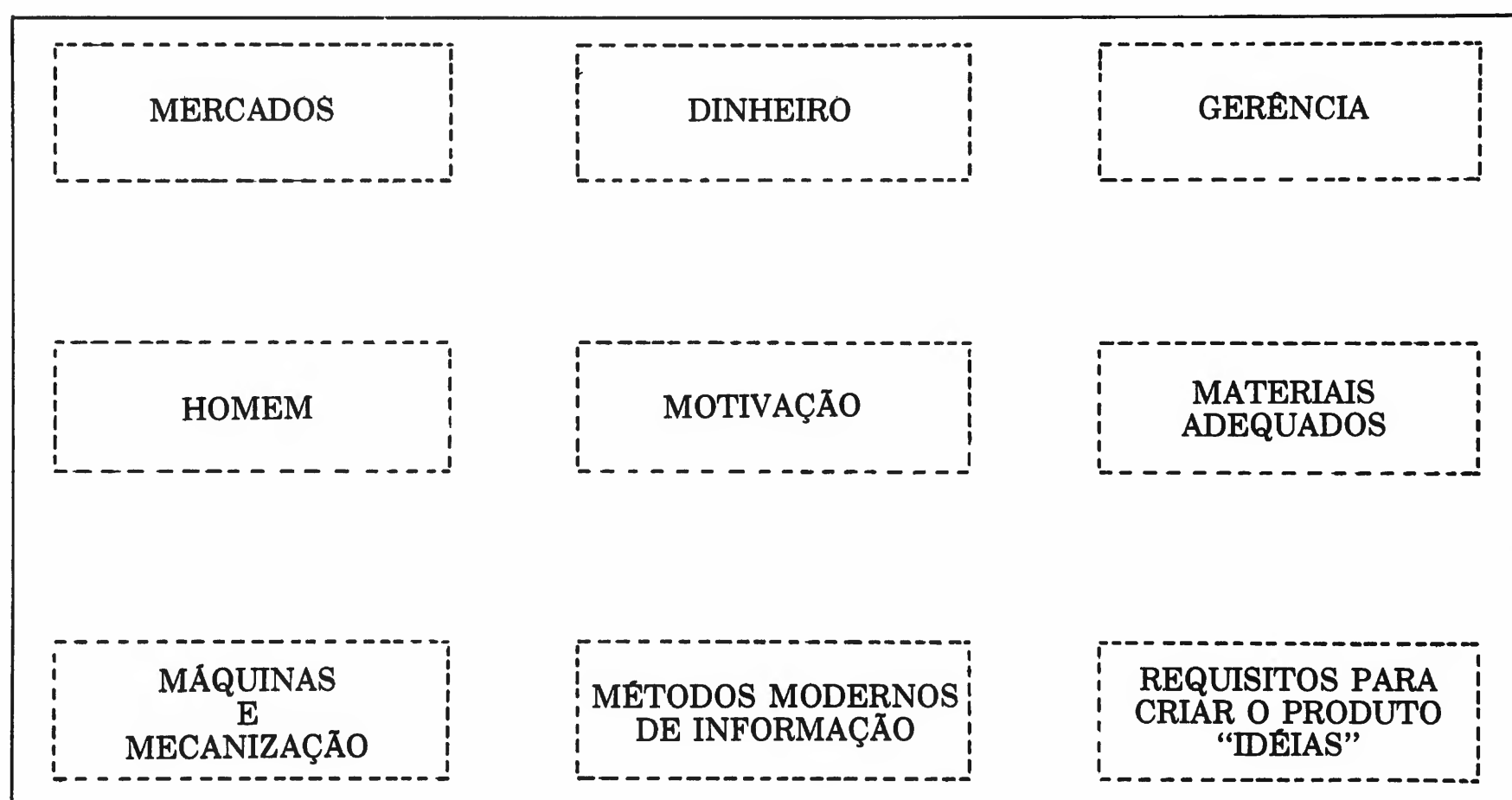


Figura 2
FATORES QUE AFETAM O PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A figura 2 apresenta os fatores fundamentais que podem afetar a **adequação ao uso do produto**, ou a **satisfação do cliente** através do produto e, portanto, tornar um insucesso o processo de inovação tecnológica. Conclui-se que inovação é um processo multidisciplinar com diversos estágios dos quais somente um envolve criação de uma nova idéia. Os estágios

subseqüentes consideram as idéias através de projetos, desenvolvimentos, testes, produção e marketing.

O processo total, portanto, desde a invenção de algo que satisfaça necessidades da sociedade (pessoas), até sua disseminação, representa inovação. A figura 3 é autoexplicativa.

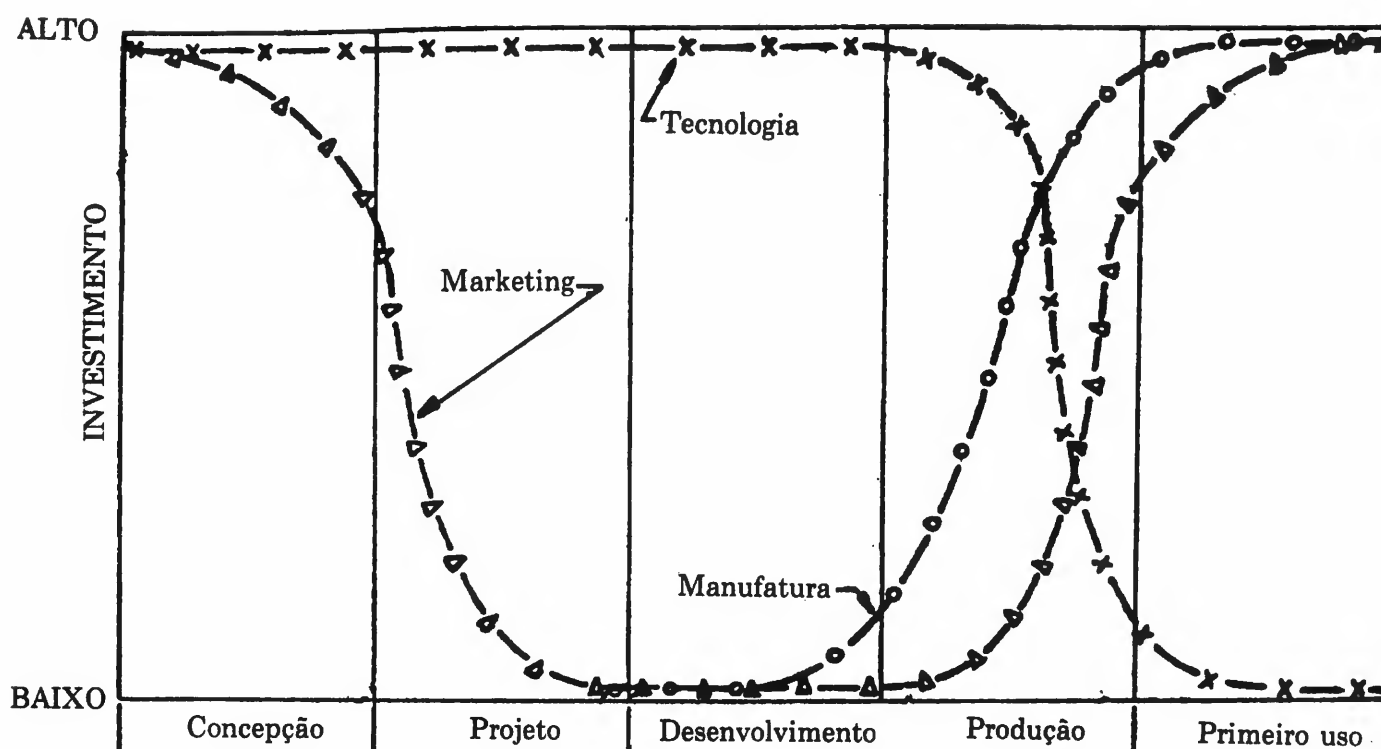


Figura 3

INTERAÇÃO ENTRE MARKETING, MANUFATURA E TECNOLOGIA NOS DIFERENTES ESTÁGIOS NA VIDA DE UM PROJETO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (APÓS BRAND E MAANEN)

ADEQUAÇÃO DE PRODUTOS A MERCADOS

A abordagem sistêmica na administração do processo de inovação tecnológica abrange problemas e soluções, através de variáveis que representam estados de equilíbrio e de não equilíbrio. Se uma empresa (instituição de pesquisa, indústria, família ou o homem, individualmente considerado), planeja colocar no mercado (conjunto de fatores que representam o desejo das pessoas) produtos adequados ao uso, torna-se imperativo que (1) haja equilíbrio entre suas variáveis constitutivas; (2) haja equilíbrio entre os produtos que é capaz de produzir e aqueles que as pessoas (mercado) desejam comprar; (3) seus índices de produtividade sejam tais que ela sobreviva às leis que regulam o mercado, onde serão sensíveis às ações de seus produtos. As inovações tecnológicas geram produtos e como tal devem se orientar por essas premissas.

A variável tempo, que escoa inexoravelmente, observada em três instantes, caracteriza sempre um estado inicial, um intermediário e um final. Os estados inicial e final serão aqueles, observadas as variáveis que os definem, onde não ocorrem mudanças ao longo do tempo. O estado intermediário, contrariamente, é uma sucessão de estados onde a mudança no tempo é uma constante.

O estado intermediário representa o tempo que a empresa sobrevive no mercado. É, sem dúvida, um estado de não equilíbrio. Neste, o que se busca é o equilíbrio dinâmico, representado pelo somatório de ações e reações do esforço para atingir um objetivo preestabelecido. Diz-se que há equilíbrio dinâmico empresarial quando o balanço dos fatores favoráveis e contrários à realização de um objetivo indica valores positivos de produtividade e adequação dos produtos aos mercados. Em resumo, o equilíbrio dinâmico é a certeza de que produtos e mercados estão compatibilizados, gerando portanto atividade produtiva autosus-

tentável. Não importa a resistência das pessoas e grupos, nem como e onde ela ocorra. O que importa é o todo, que no balanço final deve estar equilibrado.

O “CUBO” ESTRATÉGICO

Ansoff & Hayes, analisando a adequação de produtos aos mercados, mostraram que, desde os anos 50, as empresas se preocupavam com esta disfunção em relação ao ambiente externo, ou seja, com a incompatibilidade entre seus produtos e as necessidades do mercado (Figura 4). As empresas se defrontavam com um problema técnico-econômico, considerando o ambiente externo. E, como era natural pensaram em planejar para resolvê-lo. Daí surgiu a denominação **Planejamento Estratégico**, em que o segundo termo designa o ambiente externo às empresas.

Na década de 60 as pessoas julgavam que era suficiente:

- planejar, do ponto de vista técnico-econômico, os ambientes externo e interno, e promover a execução, sob controle, das ações programadas;
- alocar recursos para atender ao planejamento dito estratégico;
- usar todas as “forças” internas e anular as “fraquezas” passíveis de detecção.

Desponta então a década de 70, ou das “crises fabricadas”, que tiveram o rótulo geral de “crise de petróleo”. Surge a época de escassez de recursos. A economia japonesa, que vendia produtos baratos e sem qualidade, começa a invadir o mundo com produtos baratos de alta qualidade. A disseminação da informação aprimora-se a ponto de, em pouco tempo, expor o mecanismo de corrupção e ausência de liderança dos dirigentes nos aparelhos de televisão das famílias. Frases do tipo “nosso pesquisador, aquele que detém a tecnologia do processo, encontrou condições mais favoráveis de trabalho e mudou de emprego” ou “o sindicato vai propor greve geral” tornaram

as variáveis técnico-econômicas insuficientes para caracterizar o estado de adequação de produtos e mercados (Figura 5), e todos os demais cenários internos e

externos às empresas. Variáveis informacionais (ciências da informação), psicossociais (culturais) e políticas começavam a ser decisivas.

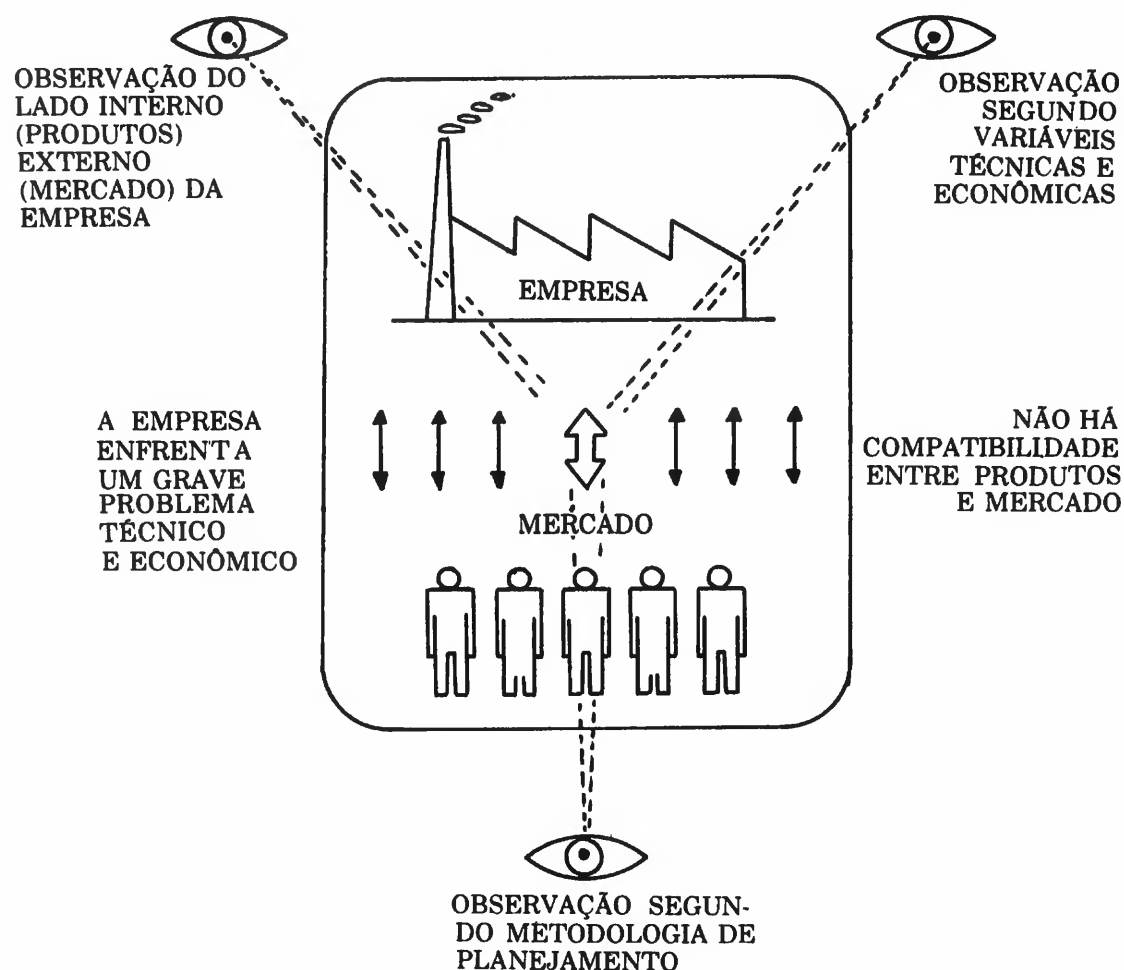


Figura 4

AS CAUSAS DA INCOMPATIBILIDADE ENTRE O QUE A EMPRESA PRODUZIA (PRODUTOS) E O QUE O MERCADO CONSUMIA FORAM OBSERVADAS SEGUNDO TRÊS PONTOS DE VISTA. (1) OS LADOS INTERNO E EXTERNO DA EMPRESA; (2) VARIÁVEIS TÉCNICAS E ECONÔMICAS; (3) METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO.

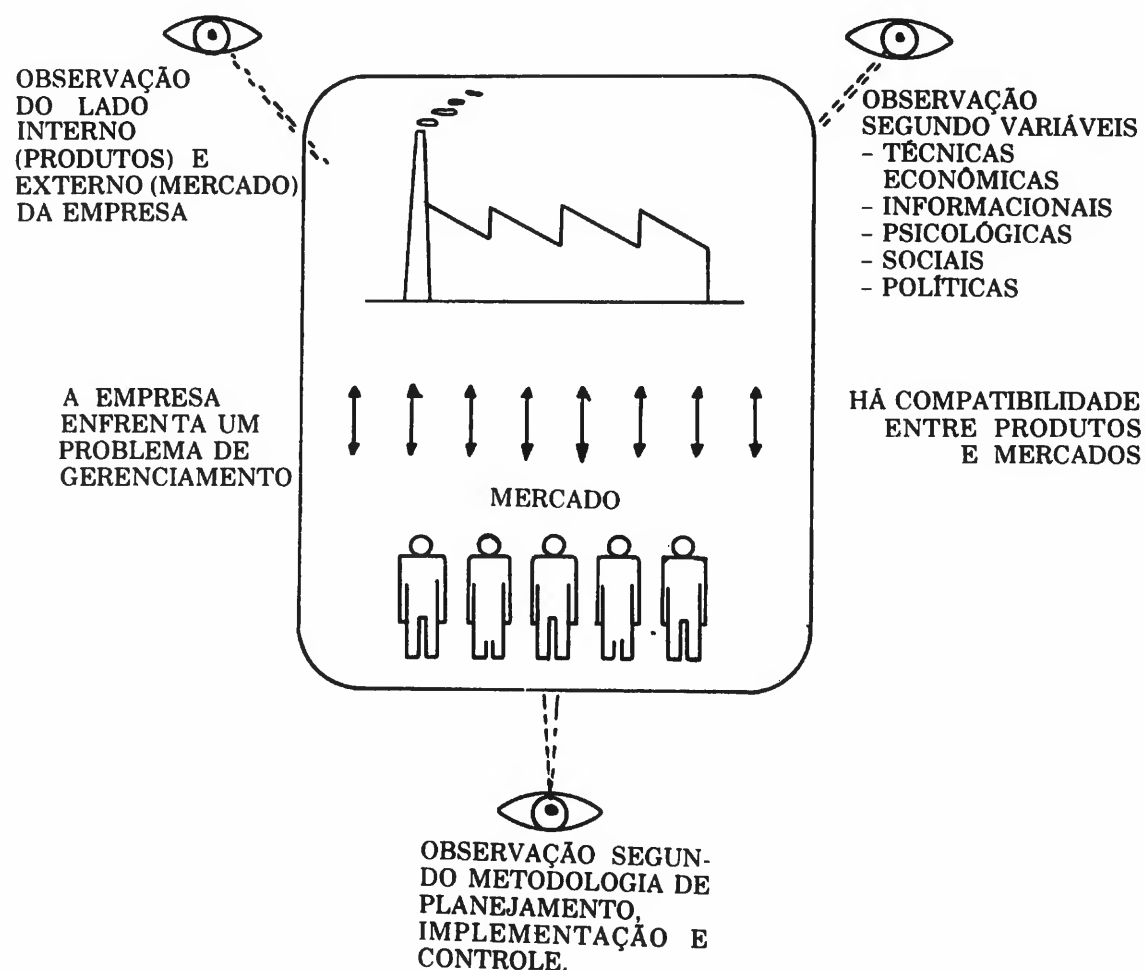


Figura 5

AS CAUSAS DA INCOMPATIBILIDADE ENTRE O QUE A EMPRESA PRODUZ (PRODUTOS) E O QUE O MERCADO CONSUME SÃO MELHOR CONHECIDAS E SEUS EFEITOS MALÉFICOS AJUSTADOS QUANDO, A VISÃO DA FIGURA 4, SE ACRESCEM VARIÁVEIS CULTURAIS (PSICOSSOCIAIS), POLÍTICAS E INFORMACIONAIS. A ATITUDE DE PLANEJAR DEVE TER, COMO CONSEQUÊNCIA, AÇÕES PROGRAMADAS PARA IMPLEMENTAR E CONTROLAR.

Três conjuntos passaram a ser fundamentais para a solução do problema: o primeiro definia as condições de contorno que limitavam as empresas; o segundo constituía o estilo de gerência a ser adotado; e

o terceiro, finalmente, era o das variáveis segundo as quais problemas e soluções seriam tratados (Figura 6).

Hoje, na década de 80, não há mais dúvida de que o planejamento estratégico seja cada vez mais um

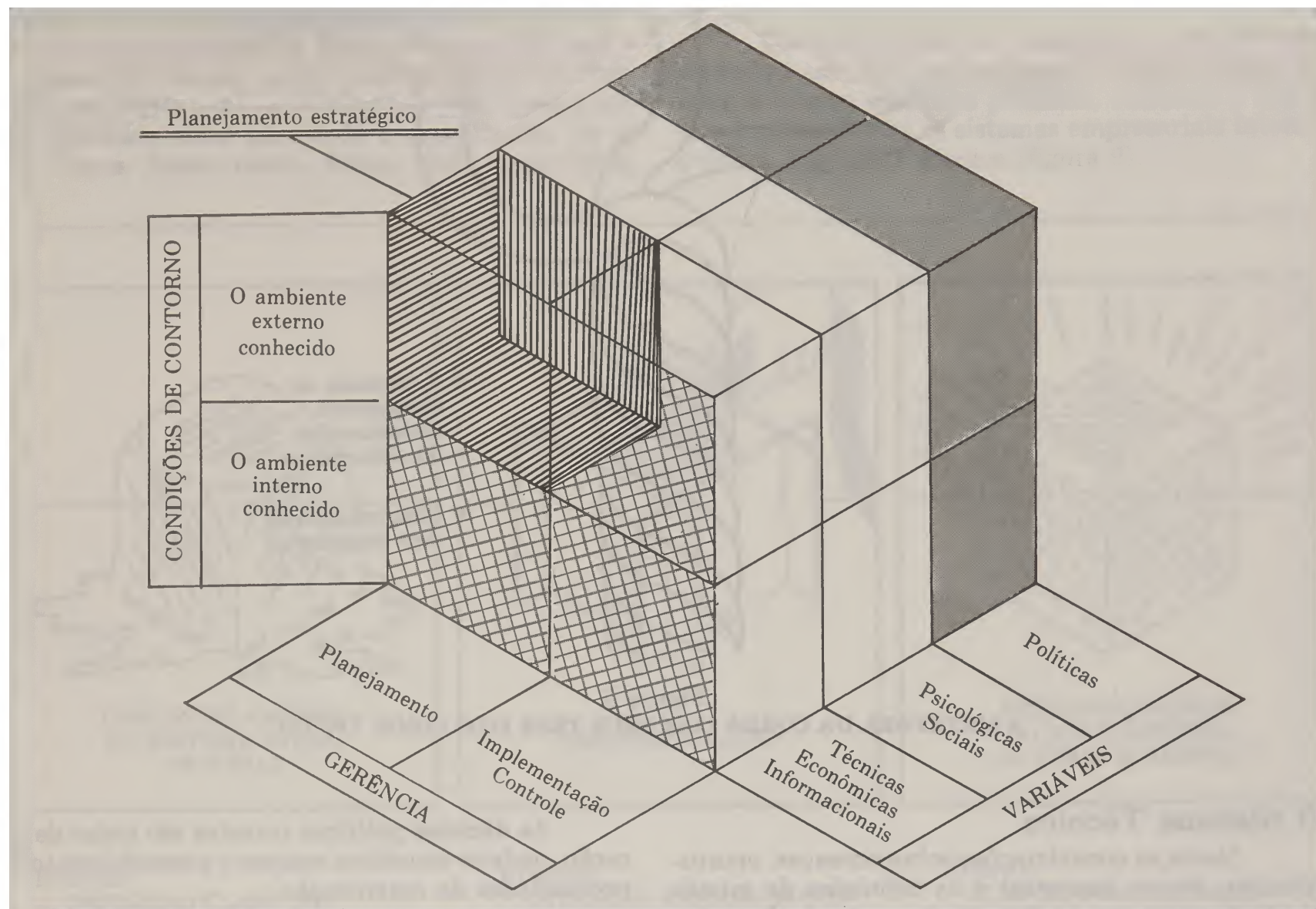


Figura 6

O GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO INCLUI O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO. NO CASO ESQUEMATIZADO EQUIVALE A 1/12 DE TUDO QUE DEVE SER CONSIDERADO.

instrumento de adequação de produtos e mercados, desenvolvendo-se técnicas de gerenciamento estratégico. Decisivamente, as variáveis de grande importância para a descrição das empresas, seus produtos e mercados são as culturais e políticas. Desconsiderá-las representa possibilidade real de insucesso e desperdício de recursos.

O espaço tridimensional caracterizado neste trabalho como “Cubo Estratégico” é uma simplificação cartesiana útil para clarificar o problema de gerenciamento de uma empresa.

Gerenciamento estratégico é, pois, de maneira simplista, o processo de buscar a compatibilização da empresa com seu ambiente externo, através de atividades de planejamento, implementação e controle, consideradas as variáveis técnicas, econômicas, informacionais, sociais, psicológicas e políticas.

Estas variáveis, se reunidas em sistemas, permitem caracterizar três sistemas e duas premissas: os sistemas técnico, cultural e político das empresas, e as premissas de que (1) nada se faz sem recursos financeiros e (2) a informação está para o desenvolvimen-

to da tecnologia como o sangue que corre nas veias para o corpo humano.

OS SISTEMAS TÉCNICO, POLÍTICO E CULTURAL

Qualquer avaliação representa um cenário definido no tempo. Duas avaliações sucessivas representam a dinâmica do processo de evolução (involução). A mudança de cenário é real, sempre existirá, e mostra a alteração em um sistema definido pela ação das pessoas segundo estímulos próprios. Por questões de coerência, poder-se-ia conceber a existência de seis sistemas: técnico, econômico, informacional, social, psicológico e político. Por questões de simplificação, consideram-se as variáveis econômicas e informacionais como premissas para as demais, e que as variáveis sociais e psicológicas são variáveis culturais. Desta forma, o conjunto reduz-se a três (técnicas, culturais e políticas), em nome das quais serão construídos três sistemas: técnico, cultural e político. A metáfora da corda apresentada na Figura 7 é uma representação dos componentes considerados coletiva e individualmente.

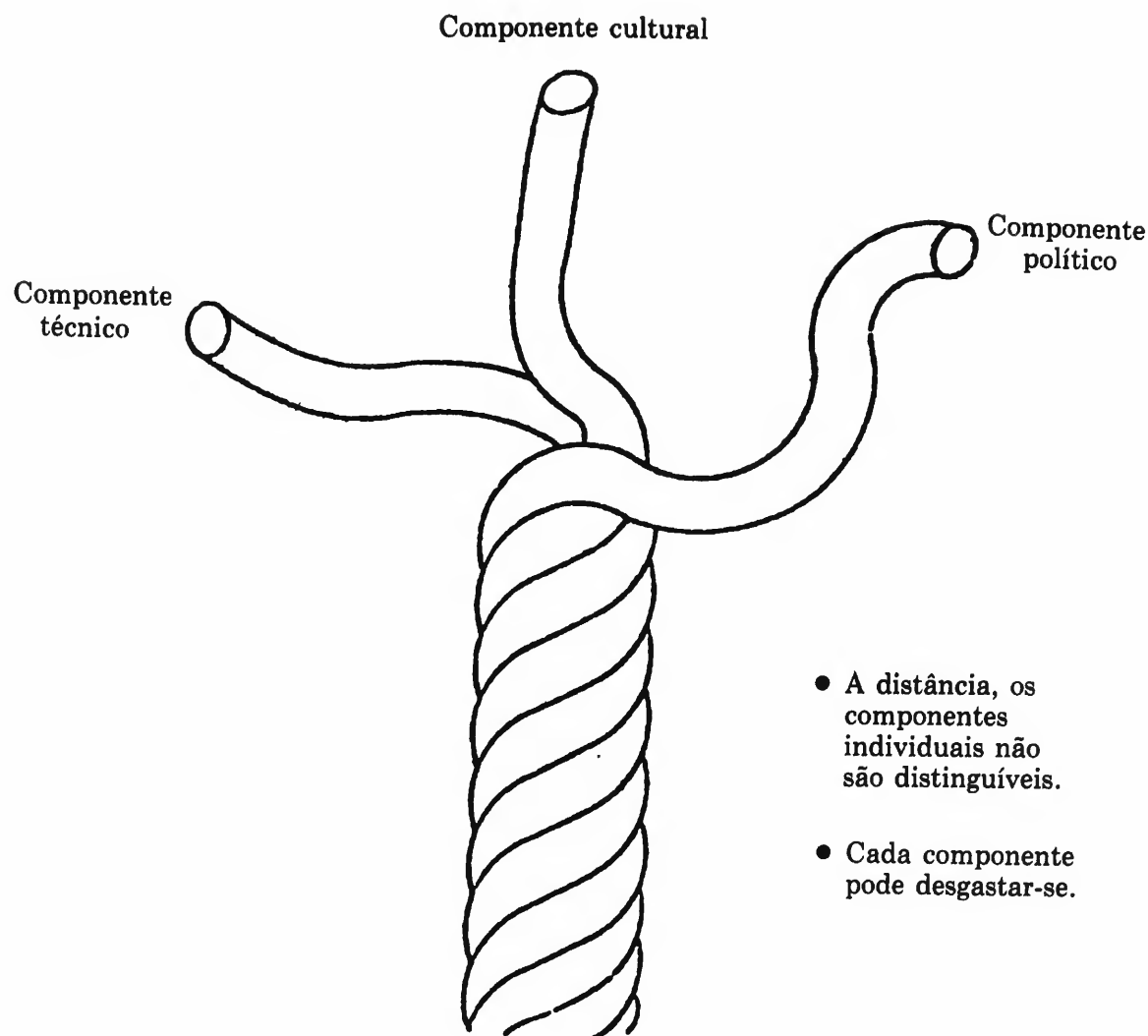


Figura 7
A METÁFORA DA CORDA COM SEUS TRÊS FIOS (APÓS TICHY)

O Sistema Técnico

Neste, as considerações sobre ameaças, oportunidades, forças, fraquezas e as definições de missão ajustada aos recursos disponíveis e método de trabalho das organizações são o escopo principal. Surge o projeto organizacional, com a difícil tarefa de organizar segundo os papéis a desempenhar. Compete a este sistema técnico prever os mecanismos de integração através dos quais os papéis devem ser combinados. E, finalmente, para concluir este breve comentário, ressalta-se a importância que representa alinhar a estrutura ou o projeto da organização com a estratégia a ser seguida.

O Sistema Político

Abertamente o menos falado, sendo, entretanto, maior consumidor de tempo e outros recursos. Não é assunto para debate em encontros técnicos e comitês, mas, é certamente, assunto principal nos almoços, reuniões sociais e discussões privadas. Há, a preocupação em saber quem será promovido e para que posição? Que grupo estará no poder? Quem estará influenciando nas decisões estratégicas? Como os orçamentos serão alocados através da organização? Qual o balanceamento de poder entre os diferentes cargos funcionais? Qual a natureza política da alocação de prêmios e recompensas? Seguramente é o sistema mais antigo, pois, como me contou um amigo, na criação do mundo o Senhor ordenou a Adão que nomeasse os animais, dando-se, dessa forma, início ao fenômeno conhecido como "nomeações"

As decisões políticas corretas são todas de alocação, onde se considera sempre o preenchimento das necessidades da organização.

O Sistema Cultural

Sistema que trata dos valores, estilos e seleção de pessoas. Quais os valores pessoais dos homens-chave no processo decisório? O problema seria técnico ou de valor? Efetuar análises técnicas quando alguém é contra por um valor da posição é confundir maçãs com laranjas! Normalmente, a organização só é bem sucedida, se suas necessidades de cultura para suportar sua razão de ser estão atendidas pela estratégia adotada.

Os estilos devem ser tais que estejam alinhados com os tipos de estruturas políticas e técnicas criadas na organização. Por exemplo, uma Organização que pretenda passar de uma estrutura funcional para uma estrutura matricial dificilmente o conseguirá se mantiver o quadro antigo. São estruturas muito diferentes, tanto técnica quanto politicamente. Na estrutura matricial, o poder é balanceado em duas direções, tais como produto e função, e requer estilo de negociação, aberto a confrontações de conflitos, de forma oposta ao estilo tradicional adotado pela cadeira de comando.

Um grande objetivo do sistema cultural é o desenvolvimento de subculturas (subgrupos) para suporte dos vários subcomponentes do projeto da organização. A subcultura de produção é diferente da

subcultura de pesquisa. Enquanto que os objetivos da produção estão voltados para os custos e padrões de eficiência, os da pesquisa requerem realizações a longo prazo, mais inventiva e suporte na concepção da idéia empreendedora. Assim é que essas subculturas, tão necessárias, devem ser consistentes com as subunidades a que pertencem. Tal fato, porém, poderá gerar um grande problema quando não existirem mecanismos apropriados para subordinar as subculturas à cultura que deve valer para toda a organização. Se as subculturas forem muito fortes, cada uma delas,

então, certamente trabalhará da forma que lhe aprouver e nenhuma identificação terá com a organização.

O Processo de Mudança Técnica, Cultural e Política

Todo processo de mudança é um processo sucessivo de descongelamento de idéias (figura 8), onde as forças **externas** políticas, culturais e econômicas atuam sobre os sistemas empresariais internos político, cultural e técnico (figura 9).

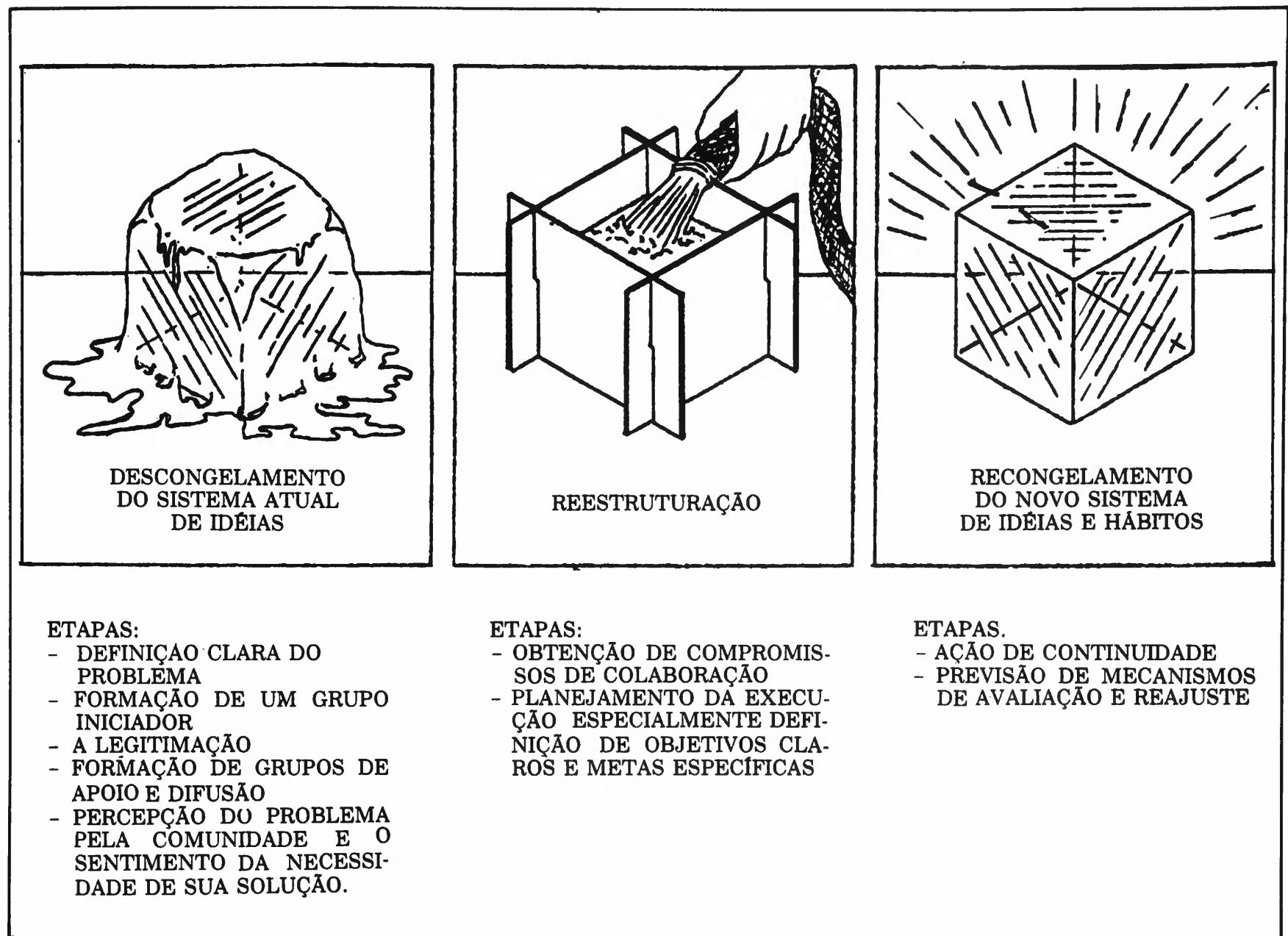


Figura 8
ETAPAS A PERSEGUIR PARA MUDANÇA DE ESTRATÉGIA

Desta forma, o processo de mudança caracteriza três problemas diferentes: projeto técnico, alocação política e o problema cultural/ideológico.

No problema de **projeto técnico**, as questões quanto ao desenvolvimento de recursos humanos são do tipo:

- Como capacitar os empregados da empresa? Seria a falta de treinamento um problema de produção?
- Como organizar os recursos técnicos e sociais do Brasil de forma a lhe permitir atingir as metas pretendidas?

No problema de **alocação política**, as questões típicas são:

- Quem será o detentor do poder e dos recursos?

- Como determinar a que emprego se adequará mais a empresa? Quem colherá os benefícios do esforço empresarial?

No problema **cultural/ideológico**:

- Qual o "goma normativa" que mantém coesa a organização, partilhando crenças, atitudes e posicionamentos?
- Quais valores devem ser mantidos, e por quais pessoas?

A maneira com que as pessoas resistem a qualquer processo de mudança mostra constantes de caráter organizacional, individual ou coletivo. Entre outras estão:

- se as coisas estão funcionando, para que mudar?

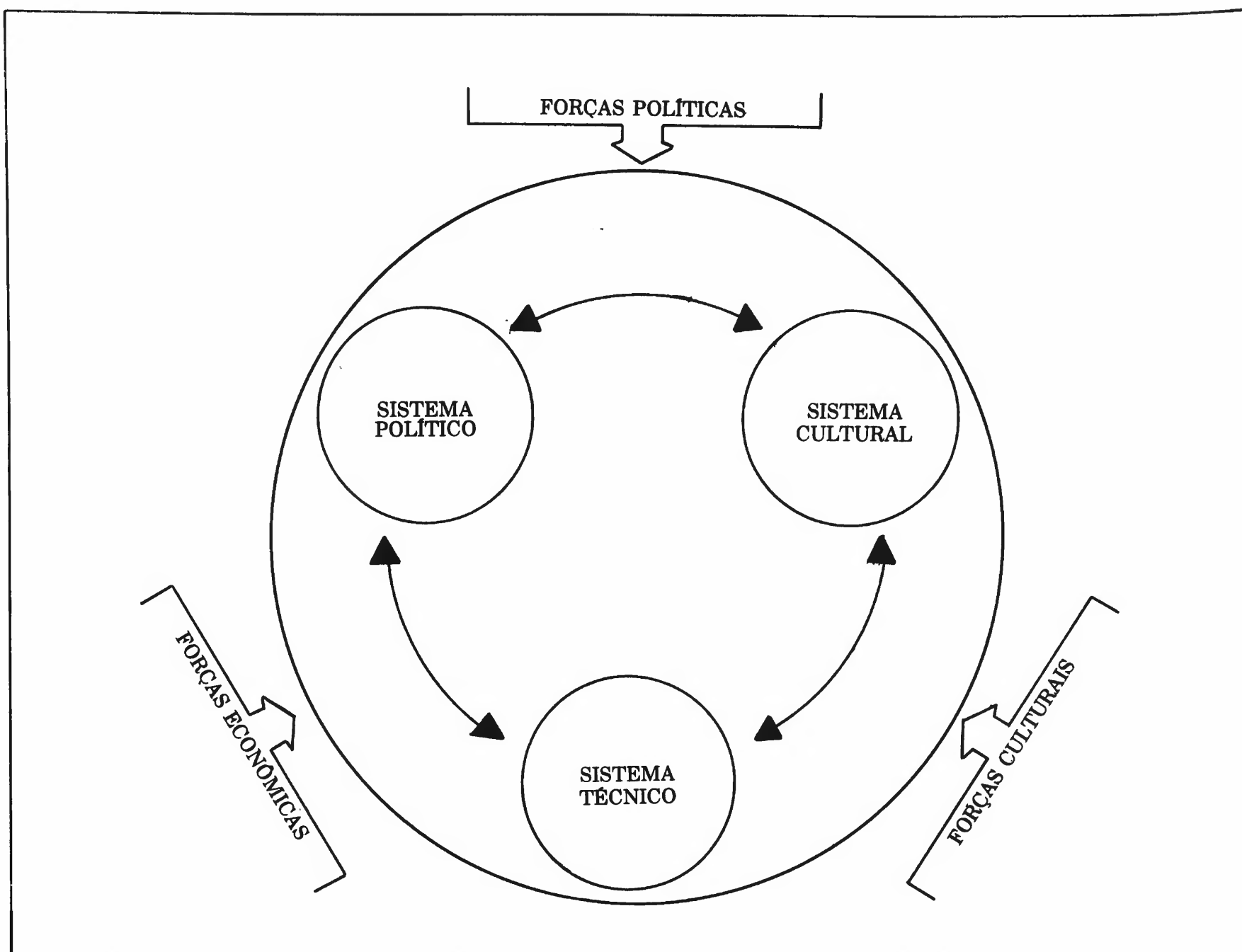


Figura 9
PRESSÕES AMBIENTAIS E SEU GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO

- além do trabalho exaustivo, a mudança implicará um esforço psicológico fora do comum;
- será que a organização tem “café” para mudar?
- mudar agora, quando já começara a me entrosar?
- o problema com a mudança de métodos é que paralelamente ela requer a mudança daquilo que vai ser programado;
- a nova geração e seus modismos;
- os valores definidos pela tradição (mais velhos) não podem ser negativamente afetados pela mudança, e sim melhor realizados;
- quando as pessoas ignoram o processo de mudança, dá-se o que se chama de “improvisação”, que, quase sempre, leva a organização a resultados desastrosos;
- mudar por “decreto”, sem discussão generalizada, é a pior medida para a produtividade da organização;
- as vantagens e desvantagens em mudar devem ser devidamente divulgadas pelos agentes de mudança. Quanto mais se enfatizarem as vantagens, aumenta a probabilidade da mudança ser favoravelmente considerada;
- a estrutura de poder e de prestígio vigente deve ser considerada, mas não existe “parto sem dor”;
- oferecem resistência aqueles que temem perder parte do poder ou do prestígio alcançado;

- será esta a hora de mudar? O certo na hora certa só ocorre 25% das vezes!

GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MUDANÇA

As etapas para mudar podem-se resumir em três instantes diferentes (figura 8). A primeira fase, conhecida como a fase do descongelamento do sistema atual de idéias, engloba, entre outras, as seguintes etapas:

- definição clara da mudança (problema);
- formação de um grupo agente de mudança;
- legitimação desse grupo;
- percepção da mudança pela comunidade e sua sensibilização para o fato.

Nesta fase, a legitimação desempenha um papel importantíssimo, e a autoridade só existirá quando esse papel for legítimo. Assim, quem encomenda a mudança deve publicamente nomear, através de documento escrito, o grupo agente de mudança. Qualquer tentativa diferente nesse sentido quase sempre gera insucesso.

A fase de reestruturação, ou seja, o “durante”, segue a fase inicial. Normalmente é aquela onde são assumidos os compromissos de colaboração, e um pla-

nejamento da execução é realizado. Nela são definidos os objetivos e metas.

A fase final, conhecida como recongelamento de novo sistema de idéias e hábitos, deve prever a

ação de continuidade necessária ao fortalecimento das ações de mudança e mecanismo de avaliação e reajuste.

Para tornar prático o trabalho do grupo, ou

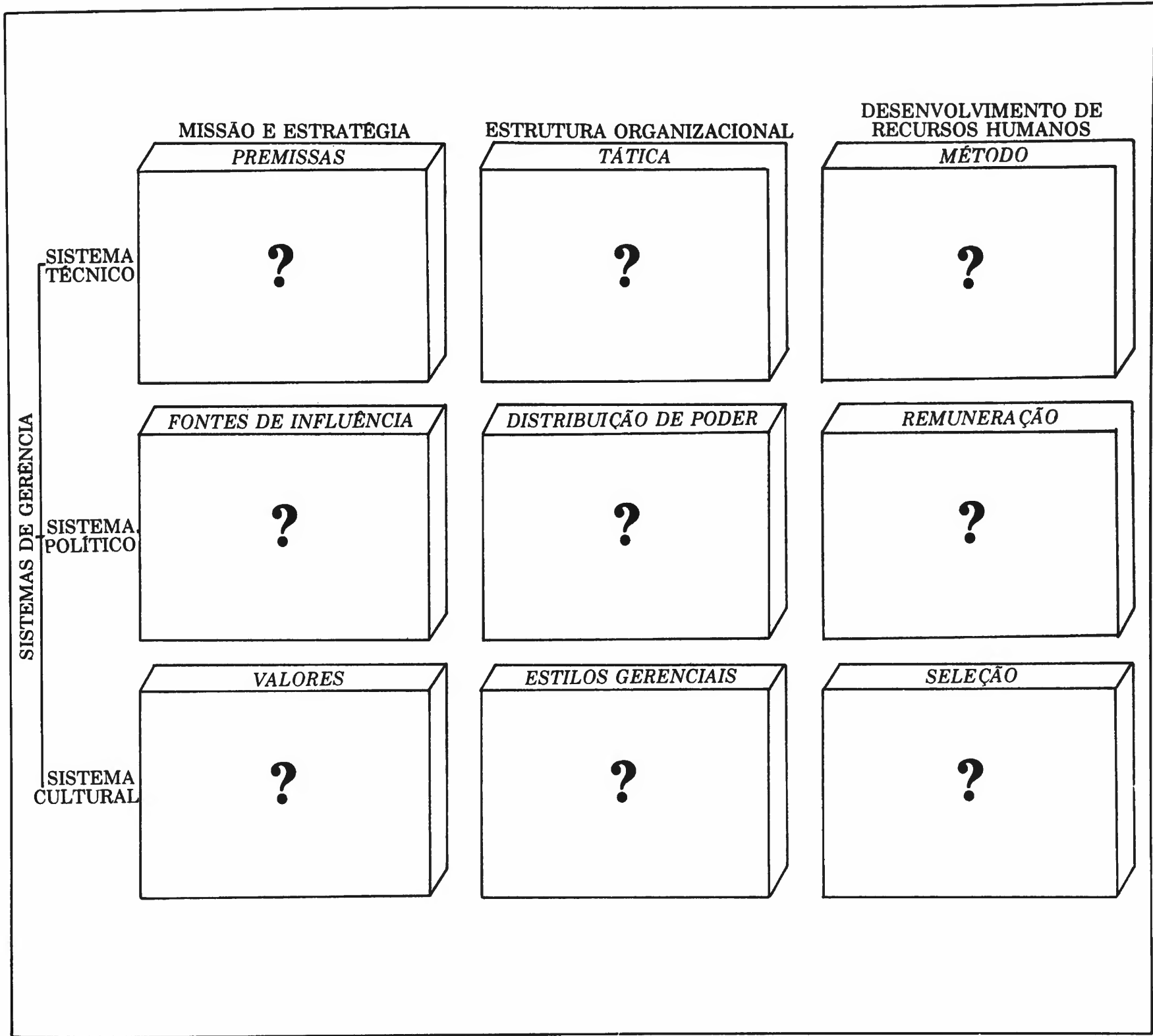


Figura 10
SISTEMAS E FERRAMENTAS GERENCIAIS (APÓS TICHY)

agente de mudança, sugere-se o preenchimento da matriz **sistemas e ferramentas gerenciais** apresentada na figura 10. O preenchimento de uma dessas matrizes para o caso de mudança, gerenciado pelo autor, está apresentado na figura 11. Esta envolveu a absorção, pelo segmento da pesquisa e desenvolvimento, das tarefas de treinamento técnico de nível superior que pertenciam ao segmento de administração de pessoal da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS).

Deve-se buscar o desenvolvimento de estratégias integradas para os três sistemas. O estado futuro desejado deve ser idealizado em função desses três sistemas em relação ao alinhamento entre eles. Estes se

alternam, em importância, no tempo (figura 12), mas variam dentro de uma amplitude que deve ser previsível. A analogia médica, útil para esclarecer a observação anterior, mostra a atitude das pessoas, constituída de sistemas interdependentes do corpo humano. Estes incluem os sistemas respiratório, circulatório, nervoso e outros. Um estado desejado de saúde não somente envolve uma imagem de cada sistema individual, e em bom alinhamento, mas de todos os sistemas funcionando harmonicamente e em ressonância. Da mesma forma que é absurdo pensar em alguém com boa saúde e apenas um de seus sistemas em bom alinhamento, também o é no caso de uma organização em condições idênticas.

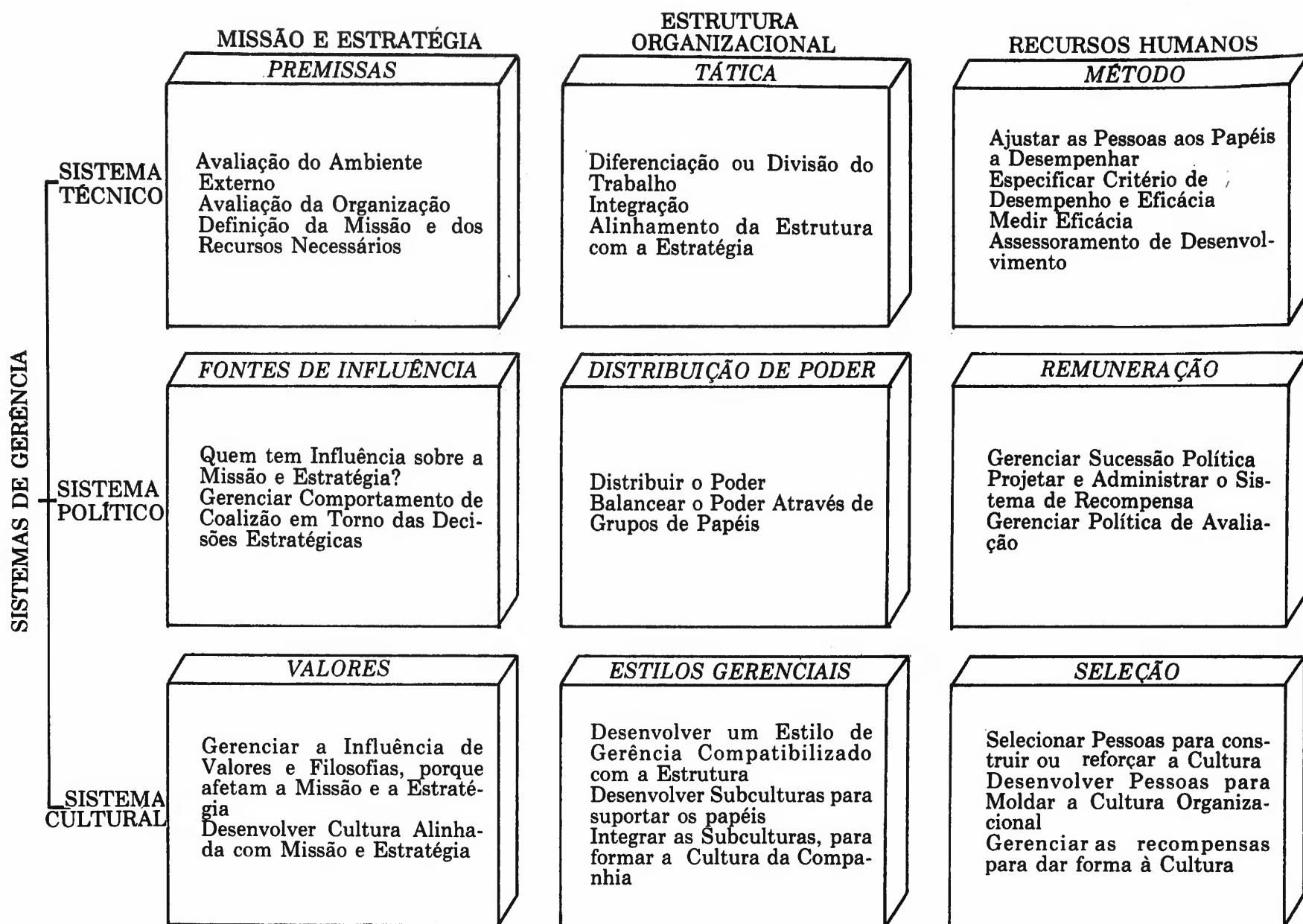


Figura 11
SISTEMA E FERRAMENTAS GERENCIAIS (APÓS TICHY)

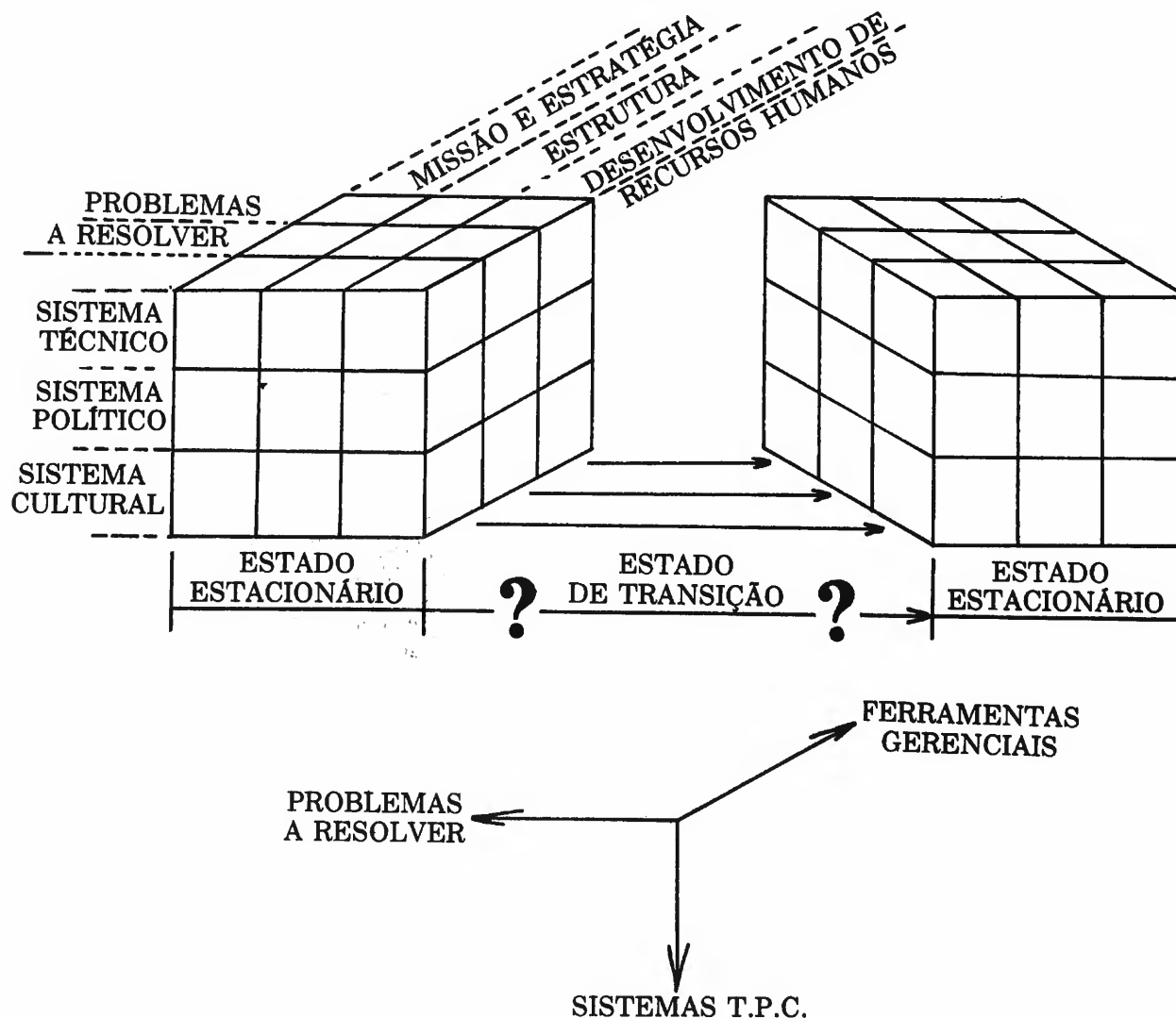


Figura 12
GERÊNCIA DE MUDANÇA ESTRATÉGICA (APÓS TICHY)

O problema de alinhar os subsistemas é complexo, porque:

- a maior parte deles são apenas parcialmente independentes;
- os sistemas são fracamente acoplados, ou seja, a mudança realizada em um deles pode ou não interferir no outro;
- é difícil prever a natureza exata de sua interdependência, ou que impacto terá sobre o outro a mudança realizada em um deles.

Desta forma, no gerenciamento do processo de mudança, sugere-se levar em conta que:

- uma organização efetiva é aquela onde existe um grau razoável de congruência entre os sistemas (figura 13);
- é necessário desenvolver ações no sentido de tornar viável o trabalho em cada sistema individualmente;

- mudar significa desacoplar e desempacotar os três sistemas, em consequência possibilitando intervir separadamente em cada um deles;
- é imperativo reacoplar os sistemas tão logo se tenha efetuado a mudança.

Ao pretender realizar qualquer mudança, a gerência de uma empresa deve observar o seguinte:

- são três, pelo menos, os sistemas a serem considerados: técnico, cultural e político;
- os aspectos econômicos e informacionais são tidos como premissas, uma vez que não há reunião de objetivos pessoais (empresa) sem recursos financeiros, e nem tecnologia sem informação;
- os problemas a resolver ficam bem definidos quando, para a missão e estratégia, para a estrutura organizacional e para o desenvolvimento de recursos humanos;

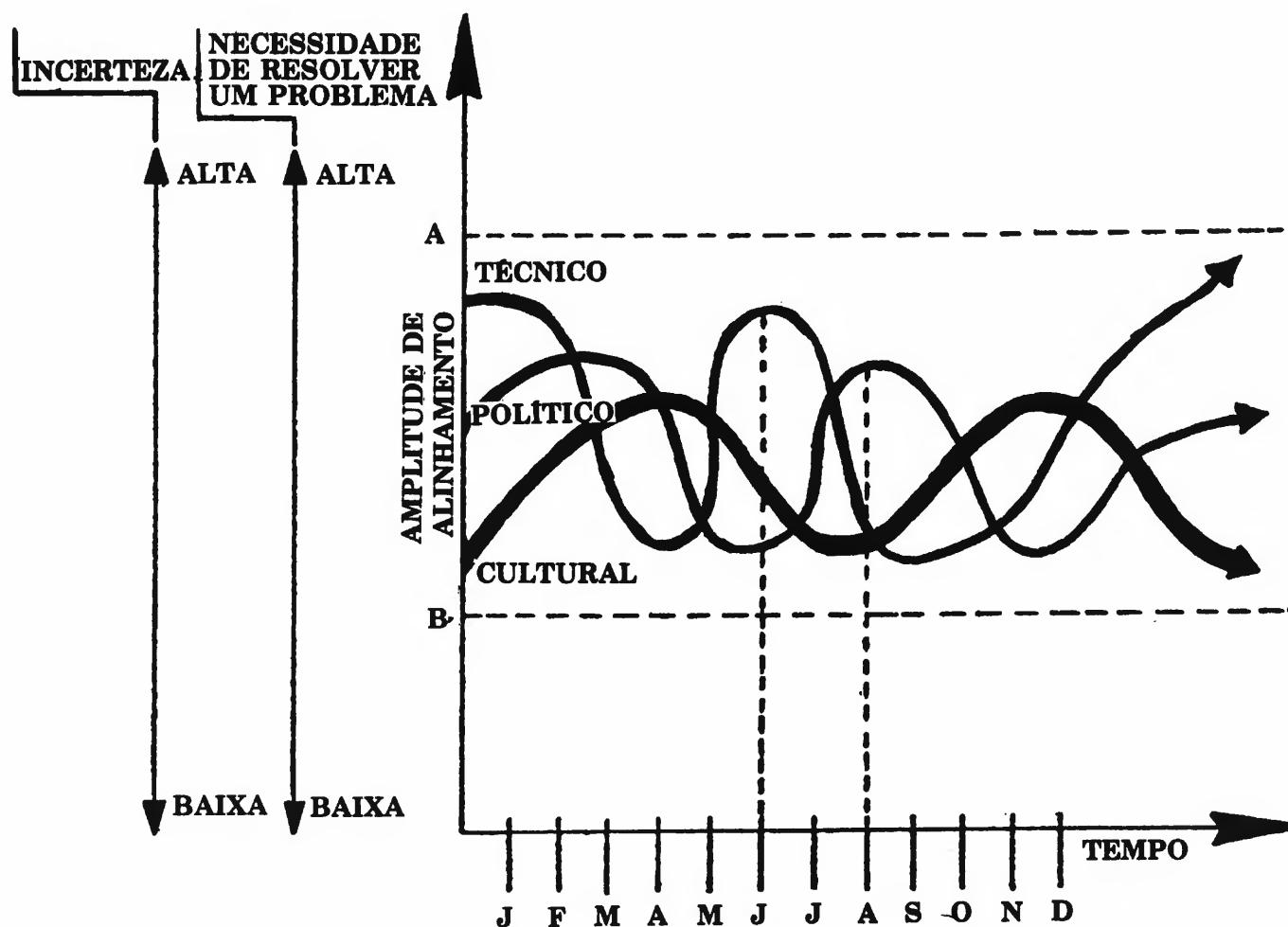


Figura 13

ALINHAMENTO ENTRE OS SISTEMAS (APÓS TICHY)

A MEDIDA QUE O TEMPO PASSA, EVOLUEM OS CICLOS ORGANIZACIONAIS QUE CARACTERIZAM PONTOS DE MÁXIMA OU MÍNIMA, REQUERENDO DO GERENTE MAIOR OU MENOR, ATENÇÃO. SEMPRE HAVERÁ UM SISTEMA A SER CONSIDERADO COMO PROBLEMA, E ESTE VARIA COM O TEMPO. NO MÊS DE JUNHO, O GERENCIAMENTO TÉCNICO É PROBLEMÁTICO. NO MÊS DE AGOSTO É O SISTEMA POLÍTICO QUE REQUER MAIOR ATENÇÃO. O ALINHAMENTO, CONTUDO, SER DÁ ENTRE AS INTENSIDADES "A" E "B".

- estabelecem-se as premissas que o problema permite;
- definem-se táticas e métodos;
- identificam-se as fontes de influência nas decisões;
- distribuem-se poderes e recursos;
- remunera-se o esforço individual ou o coletivo;
- respeitam-se os valores da organização;
- desenvolvem-se estilos gerenciais próprios;
- promove-se seleção de recursos humanos capacitados.

CONCLUSÕES

À medida que o processo de inovação tecnológica avança, mais investimentos se fazem necessários e maiores são os riscos. Os gerentes das últimas fases, ou estágios mais onerosos, têm maiores responsabilidades para com o sucesso da inovação que os dos estágios iniciais. Neste contexto normalmente, as prioridades gerenciais estão invertidas. Assim, a concepção e o projeto tendem a ser complicados pelos gerentes

com uma elevada dose de atenção e ser gerenciados de forma menos rigorosa. Essa é uma das muitas razões que fazem com que projetos viáveis não funcionem ou morram pela desatenção.

Como deveria ser desenvolvido um processo de inovação dentro de uma organização? A figura 3 mostra o relacionamento entre as várias funções organizacionais. Marketing é necessário nos estágios iniciais e finais. A manufatura tem início no desenvolvimento do produto e não termina na produção. Por trás de tudo está a tecnologia; ou seja, pesquisa e desenvolvimento, que coordenam a contribuição dos vários grupos. Neste ponto um grave problema gerencial se apresenta: é a chamada **síndrome do não foi inventado aqui**. Os grupos de pesquisa e desenvolvimento, os de marketing e os de manufatura são diferentes e se alteram na responsabilidade pelo projeto de inovação. Muitas vezes a síndrome se manifesta em cada um desses grupos, individualmente, quando por exemplo, eles se modificam face ao trabalho a ser executado. O sucesso requer que os vários grupos trabalhem em harmonia. Isto é mais fácil de ser obtido nas pequenas organizações onde as pessoas estão acostumadas por necessidade, a **tocar mais de um apito**. Em organizações maiores isto é um grave problema e, portanto, deve-se indicar um gerente de projeto que possua grande liderança e experiência, principalmente, em integrar a ação dos vários grupos. Algumas vezes, ao invés desse líder, utiliza-se o processo do planejamento estratégico, no que se inclui o desenvolvimento de tecnologia nos planos da organização, o que faz com que todos os grupos trabalhem para atingir o mesmo objetivo. Fundamentalmente, a inovação surge e se desenvolve de cima para baixo na cadeia hierárquica de comando da organização, e não como muitos pensam, de baixo para cima.

Em resumo, portanto, com relação ao processo de gerenciamento da inovação tecnológica vale destacar que:

- é imprescindível o estabelecimento de funções bem definidas para o grupo inovador, desde a concepção até o primeiro uso no mercado;
- provavelmente, as pessoas trabalharão integradas somente se objetivos claros, precisos e sem ambigüidades forem estabelecidos como estrutura de referência;
- as pessoas descobrem e desenvolvem seus talentos através da experiência. Logo, é importante que existam desafios e desenvolvimento de interesses e necessidades pessoais que propiciem às pessoas automotivação e trabalho;
- os gerentes desenvolvem suas tarefas com ênfase nos aspectos: competência técnico-funcional, competência gerencial, criatividade, estabilidade, autonomia, uma vez que diferentes trabalhos exigem diferentes pessoas com diferentes interesses e habilidades.

Em abril de 1984, o governo brasileiro reuniu em Brasília, a comunidade técnico-científica, para apresentar o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico-Tecnológico (PADCT). Pela primeira vez, viram-se reunidas as agências financiadoras de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Lá estavam o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecno-

lógico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) e a Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES). Durante dois dias, cerca de uma centena de gerentes de empresas, pró-reitores de universidade e superintendentes de instituições de P&D tomou conhecimento da nova postura governamental no sentido de acelerar o desenvolvimento científico-tecnológico nacional. O governo dera seu recado, bem dado, e a comunidade, nos trinta dias subsequentes, preparou cerca de 2000 projetos que viriam atender à fase de teste solicitada.

Em dois debates coletivos, o autor deste trabalho expôs aos responsáveis pelo PADCT sua opinião a respeito do PADCT. No primeiro, por ocasião da apresentação ao público, na sede do CNPq, manifestou sua preocupação quanto ao gerenciamento estratégico do Programa, porém cumprimentou seus realizadores pelo esforço dispendido no sentido de inovar. No segundo, ocorrido durante a reunião da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisas Tecnológicas e Industriais (ABIPTI), também em Brasília, no início de junho do mesmo ano, de novo enfatizou a necessidade de se organizar seu gerenciamento estratégico. Acrescentou, ainda, que deveria ser criado, pela Secretaria do Programa, um mecanismo através do qual se pudesse contar com a liberação integral dos recursos destinados à pesquisa, nos próximos cinco anos, independentemente do sucesso ou fracasso do Programa.

A possibilidade de que um novo governo venha a alterar os rumos da política econômica implantada para o Programa será praticamente nula se os futuros gestores desta política, a nível de agências financiadoras e da Secretaria de Planejamento, encontrarem um clima de saúde institucional de P&D tão bom a ponto de não justificar nenhuma alteração.

As conclusões e recomendações que se seguem visam aprimorar o gerenciamento estratégico do programa.

Será o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico capaz de responder adequadamente às questões aqui formuladas?

A análise, simples e apressada, do Programa como foi apresentado à comunidade permite concluir que são pontos positivos, entre outros:

- a conjugação dos esforços das agências financiadoras de P&D no país (CNPq, FINEP, STI, CAPES);
- a não constituição de uma nova empresa para executar o trabalho;
- a nomeação do Secretário do Programa para Vice-Presidente da FINEP;
- a expectativa da comunidade técnica em relação ao Programa, materializada pelo grande número de projetos apresentados em sua fase de teste;
- a vontade explícita de acertar, demonstrada por aqueles que detêm a responsabilidade de gerenciar o Programa e pela participação da comunidade;
- as medidas de desburocratização efetuadas;
- a ausência de mecanismos de privilégios de interesse de pessoas e/ou grupos, através do expediente da concorrência universal;
- a importância dada à metrologia, normalização e qualidade industrial.

Entre outros, são pontos que merecem atenção:

- a urgência com que o Programa foi elaborado e divulgado;
- a incerteza quanto à disponibilidade de recursos para sustentá-lo;
- a ausência de um mecanismo disseminado entre todos, Governo e Comunidade, para gerenciamento estratégico do **Plano** que deu origem ao Programa. São deveres de todos, como co-responsáveis pelo sucesso/insucesso:

- prestigiar as iniciativas que conduzam ao aprimoramento e aperfeiçoamento do Programa, informando disfunções observadas;
- divulgar as informações de maneira otimista, clamando a comunidade técnica a se organizar;
- não criticar por criticar, apresentando soluções sempre que possível;
- e, principalmente, buscar união de toda a comunidade técnica, como mecanismo de pressão sadio junto ao Governo, de tal modo que pesquisa e desenvolvimento tenham, para cada dólar importado, uma parcela cada vez maior de dólares de investimento. É um problema de Marketing Tecnológico.

RECOMENDAÇÕES À COMUNIDADE TÉCNICO-CIENTÍFICA

O PADCT traz consigo um conceito muito importante: **mudança**. Mudar o quê, para que e como? Começar-se-ia afirmando que seria mudar de:

- uma posição de níveis de desenvolvimento de tecnologias decrescentes para uma posição de vendas crescentes. Que tal fazer com que o carro ande?
- uma posição de custos de produção e financeiros elevados para uma posição de custos otimizados em relação aos benefícios. Que tal parar de ser o melhor e maior em tudo?
- uma posição pessimista para uma posição otimista em relação ao futuro deste País. Que tal desenvolver a arte de gerar novos desafios que possibilitem às pessoas automotivação para aumentar a produtividade? Só os desafios motivam, e o ser humano é automotivável.

Do ponto de vista filosófico é muito bonito. Talvez fosse um pouco mais prático se cada um atentas-se para seus direitos e responsabilidades. Recomenda-se, assim, aos técnicos que busquem desenvolver, individualmente, ações que possibilitem, entre outras coisas:

- adaptar-se, criativamente, às dificuldades e oportunidades típicas dos períodos recessivos continuados;
- imprimir decisões e metas voltadas para padrões e resultados cada vez mais exigentes, através de um esforço continuado de liderança e estilos de gerência próprios;
- tomar decisões com base em críticas imparciais à organização na qual está inserido e em maior participação das pessoas;

- delegar, com vistas a errar menos e não ser tão defensivo;
- intensificar os processos de comunicação formal e informal nos vários níveis, principalmente com relação a gerentes e supervisores;
- administrar os conflitos internos do seu nível hierárquico funcional;
- engajar-se nas atividades, e, a cada dia procurar ser mais leal com seus chefes e subordinados. Servirão de exemplo;
- redefinir e aprofundar os valores da cultura e da subcultura da organização, tais como: reconhecimento dos custos e padrões na utilização de recursos financeiros, humanos e tecnológicos;
- aumento da capacidade de inovação e criatividade através da competição e da busca de novas oportunidades;
- aumento da sensibilidade em relação aos mercados, consumidores, clientes e produtos;
- aumento da sensibilidade na interpretação do **meio ambiente** político-econômico-social-técnico-psicológico e de informação;
- arranjo para introduzir, no sistema de compensação, políticas que premiem os desempenhos excelentes e discriminem os medíocres;
- evitar soluções de continuidade, a despeito das reduções de pessoal e das políticas de desenvolvimento gerencial e de pessoal, que identifiquem os talentos e potenciais elevados e promovam oportunidades de carreira;
- dar prosseguimento à seleção e recrutamento, para renovação, com base em perfis mais exigentes, objetivando mudança qualitativa dos quadros de pessoal, particularmente dos grupos gerencial e de supervisão;
- transformar a organização num sistema aberto que estimule a autocritica e valorize a renovação e a tomada de risco nas decisões.

Tendo em vista o exposto, o presente trabalho pretendeu, a partir de um cenário político internacional criado em torno de alguns pontos de vista diante da crise, subsidiar informações sobre o tema inovação tecnológica, como fundamento de políticas futuras. Como conclusões, relatou os pontos positivos e de reflexão sobre PADCT, apontou alguns deveres que competem aos técnicos responsáveis por seu cumprimento. Finalizando apresentou um conjunto de recomendações.

Como filosofia central, o trabalho reforçou a necessidade de todos se organizarem a fim de maximizar a aplicação dos recursos disponíveis com vistas a atingir o prioritário objetivo nacional de independência tecnológica.

Não há nada mais permanente que a mudança e tempo é algo que escoia inexoravelmente. Por favor senhores, ajudem a organizar o problema de inovação tecnológica no Brasil.

BIBLIOGRAFIA

CERQUEIRA Neto, E. Pedreira de. Administração Empresa e Tecnologia Versus

Metrologia, Normalização e Qualidade. *Bol. Téc. PETROBRÁS*, 27 (1): 31-41, 1984.

BRAND, M. J. e **MANEN** J. V. - Individuals, Groups and Technological. *Chemtech*, Setembro, 1983.

AZEVEDO, I. T. - Políticas e Estratégias de Recursos Humanos Para os Anos de Baixo Crescimento. *Jornal do Brasil*, 1984.

LARSON, C.F. Introduction - In: ACS. - *Innovation and U.S. Research; Problems and Recommendations*. Washington, D. C., 1980. p. IX-X: (ACS Symposium Series, 129).

CERQUEIRA NETO, E. Pedreira de. Um Modelo Para Caracterizar a Demanda de Equipamentos Analíticos no Brasil. *Rev. Quím. Ind.*, 52 (616): 10-16, Agosto 1983.

LUZ, V - Indicadores Zum

para Avaliação da Eficácia de Sistemas. *Noticiário Bimestral do Campo Científico e Tecnológico*. Ano VI, nº 03, 1983, Estado Maior do Exército.

CERQUEIRA Neto, E. Pedreira de. Metodologia para Formulação do Plano Estratégico da Divisão de Química do Centro de Pesquisas da PETROBRÁS. *Bol. Téc PETROBRÁS*; 27 (1): 95 164, 1984.

TIGHY, Noel. The Essentials of Strategic Change Management. *The Journal of Business Strategy*, 1983.

FUSFELD, H.I. Overview of U.S. Research & Develop-

ment. In: ACS. *Innovation and U.S. research; problems and recommendations*. Washington, D C. 1980, p. 3-17. (ACS Symposium series, 129).

CERQUEIRA Neto, E. Pedreira de. A Divisão de Química do Centro de Pesquisas da PETROBRÁS. *Rev. Quím. Ind.*, 53 (628): 12-20, Agosto, 1984.

Garantia de Qualidade um Esforço Metrológico - Laboratorial, *Rev. Quím. Ind.*, 53 (625): 16-21, Maio, 1983.

BORDENAZE, D. et. al. *Estratégia do Ensino Aprendizagem*. Edit. Vozes, 1972.

ASSINE A

REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO

Tel: (011) 814-5500

O processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A DÉCADA DE 50

ANÁLISE DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

RESULTADOS

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

BIBLIOGRAFIA

Dorodame Moura Leitão

Engenheiro de
Processamento; M. Sc.
em Eng^a Química
Chefe da Divisão
de Tecnologia de
Processo do CENPES/PETROBRÁS
de 1972 até julho
de 1984. Atualmente
na Assistência de
Planejamento.

INTRODUÇÃO

Em 1953, o Governo Brasileiro, após memorável campanha popular, criou a PETROBRÁS atribuindo-lhe o monopólio no País sobre a indústria de refinação de petróleo.

Após três décadas de atuação desta empresa estatal na área, torna-se oportuna a análise do processo de desenvolvimento tecnológico ocorrido, com vistas ao fornecimento de subsídios para o debate da questão tecnológica em um país em desenvolvimento, como o Brasil.

O campo escolhido para análise nos parece bastante interessante, uma vez que se trata de área com grande conteúdo tecnológico e de crescimento acelerado no período estudado.

Muitas das disfunções que afloram nos debates sobre tecnologia, devem-se à falta de entendimento de que o modelo de desenvolvimento tecnológico, como utilizado nos países desenvolvidos, não é diretamente aplicável aos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, uma vez que as circunstâncias em que tal processo ocorre, são completamente diversas.

Embora essa observação seja, aparentemente, evidente, há poucos anos tal fato não era perfeitamente compreendido pela falta de perspectiva para a análise do processo e pela expectativa criada pelo exemplo dos países desenvolvidos. Além disso, mesmo nos dias atuais, a compreensão do fenômeno não é completa e ainda existem interpretações distorcidas da realidade tecnológica nos países menos desenvolvidos, o que resulta em estereótipos e julgamentos apressados, quando não em frustrações.

O presente trabalho procura, portanto, dar uma contribuição para um melhor entendimento do processo histórico desse desenvolvimento, analisando as diversas etapas do processo de aprendizado da tecnologia importada, em busca da formação da capacitação técnica, necessária para a posterior adaptação dessa tecnologia às condições locais de mercado e matéria-prima. É estudado, também, o importante papel da engenharia básica e, em especial, da pesquisa tecnológica ao longo de todo este processo, assim como a necessidade da criação de uma demanda de tecnologia endógena para que o ciclo do desenvolvimento tecnológico possa se fechar.

No caso em estudo, essa demanda tecnológica surgiu em função da crise econômica e energética pela qual o Brasil vem passando nos últimos anos. Circunstâncias especiais cercaram essa crise na área de refinação de petróleo, gerando a necessidade de novas soluções tecnológicas e maior criatividade no estudo dos problemas, o que só vem sendo possível atender graças à estrutura de pesquisa montada nos anos anteriores. De outra forma, correríamos o risco dessa demanda estar sendo deslocada para atendimento externo.

Para que seja possível uma visão das condições em que tal processo se iniciou, é apresentada uma rápida análise da conjuntura industrial e tecnológica do Brasil nos anos 50, assim como do estado da arte da tecnologia de refinação de petróleo no mundo à mesma época.

Ao final do trabalho é feita uma comparação

entre os resultados encontrados para o caso estudado com modelos existentes na literatura para outros países em desenvolvimento.

A DÉCADA DE 50

Partindo-se da premissa de que é importante conhecer-se o passado para se poder entender o presente, é indispensável fazer-se uma rápida apreciação sobre a conjuntura industrial e tecnológica do Brasil na década de 50, quando foi criada a PETROBRÁS, assim como da indústria de processamento de petróleo no mundo e no País na mesma época, para que seja possível avaliar-se o processo de desenvolvimento tecnológico.

Conjuntura Industrial e Tecnológica

Na década de 50, o Brasil apenas iniciava um esforço de industrialização denominado de substituição de importação e cujo objetivo era produzir no País os manufaturados antes importados. Ao final da 2ª Guerra Mundial havia-se chegado à conclusão de que o País não poderia alcançar elevado ritmo de crescimento se continuasse a basear sua economia na exportação dos seus principais produtos primários, uma vez que o mercado mundial encontrava-se em recessão (Villela, 1975). Nessa época, indústrias de importância, como as de cimento, ferro e siderurgia tiveram grande impulso.

A criação da PETROBRÁS, em 1953, foi, depois da inauguração da Usina de Volta Redonda, a grande iniciativa do Governo no sentido de implementar essa nova política de industrialização por substituição de importação nos setores básicos da economia.

Dentro dessa linha de pensamento, criou-se uma mística “desenvolvimentista” que visava a obtenção de elevadas taxas de crescimento em período curto. A grande importância dada pelo Governo para a implementação dessa política fez com que, na administração de Juscelino Kubitschek, se criasse o Conselho Nacional de Desenvolvimento e um Programa de Metas.

Entre essas metas de cinco anos destacaram-se as relativas às indústrias de base, como siderúrgica, alumínio, cimento, celulose, mecânica pesada, química e automobilística.

Contudo, o País, naquela época, não tinha a infra-estrutura científico-tecnológica necessária para enfrentar o desafio do crescimento industrial acelerado com seus próprios recursos.

A criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), ao início da década de 50, não alterou esse quadro, uma vez que a atividade de ciência e tecnologia era vista como um setor isolado e não integrada com os projetos governamentais nas áreas econômica e social (Ferreira, 1983).

Todo esse conjunto de situações favoreceu a expansão das empresas multinacionais e um maior afluxo de capital estrangeiro. Com isso, e devido à inexistência de tecnologia nacional, passou a ocorrer a importação maciça de tecnologia estrangeira, sob forma de “caixa preta”, resultando, na maioria das vezes, em empreendimentos **turn-key**.

Por outro lado, a universidade brasileira que formava engenheiros voltados, quase que exclusivamente, para a indústria de construção civil, passou a preparar pessoal para a operação do parque industrial que se implantava. Contudo, por falta de uma política tecnológica, a pesquisa na universidade voltada para a área industrial, só começou, na realidade, com a implantação dos cursos de pós-graduação em engenharia, na década de 60.

Apenas por curiosidade, é interessante salientar que, ainda na década de 40, Roberto Simonsen, então destacado líder industrial, havia proposto um planejamento da economia brasileira com vistas a dispensar toda a atenção “ao aparelhamento do ensino, ao sistema de pesquisas tecnológicas, à formação profissional” Sugeriu, ainda, o documento “a montagem de novas escolas de engenharia, a vulgarização de institutos de pesquisas tecnológicas, industriais e agrícolas, a intensificação do ensino profissional” Rejeitada por razões políticas, a idéia de Simonsen de incorporar uma política científico-tecnológica ao planejamento econômico global só viria a ser usada em 1968 no Programa Estratégico de Desenvolvimento. (Ferreira, 1983).

A Indústria de Refinação de Petróleo

NO MUNDO

Ainda com o objetivo de permitir a compreensão do processo de desenvolvimento tecnológico na área de refinação de petróleo no Brasil, é importante que se tenha uma rápida informação da evolução dessa indústria no mundo até a época de sua implantação entre nós.

A primeira refinaria de petróleo de que se tem notícia data de 1860, um ano após a perfuração do poço de Drake que deu início à era do petróleo no mundo, muito embora existam registros de que petróleo foi destilado na Rússia em 1735 (Nelson, 1949).

O processamento de petróleo, em seus primeiros anos, limitava-se à sua destilação, com o objetivo de produzir querosene iluminante. A gasolina era considerada um subproduto indesejável.

Tal situação prevaleceu até o início do século XX, quando a indústria automobilística tomou impulso e a demanda por gasolina favoreceu o desenvolvimento de outras tecnologias de processamento de petróleo, com vistas ao aumento de sua produção. Assim, o processo de craqueamento térmico, descoberto, por acaso, em 1861, tomou impulso e, em 1921, teve aplicação industrial. Grande avanço ocorreu nas décadas de 20 e 30 com o desenvolvimento dos princípios fundamentais relativos ao fracionamento, transferência de calor e absorção, e de outros importantes processos de refinação (Nelson, 1949).

A Segunda Guerra Mundial motivou o desenvolvimento do processo de craqueamento catalítico, cuja concepção inicial se deu em leito fixo, no final da década de 30. O desenvolvimento do leito fluído ocorreu rapidamente graças às limitações do craqueamento térmico e à grande demanda de gasolina de aviação provocada pela guerra.

Finalmente, ao início da década de 50, foi

desenvolvido e comercializado o processo de reformação catalítica, importante nos esquemas usuais de refinação, principalmente nos E.U.A.

Pode-se afirmar, portanto, que ao início da década de 50, graças ao grande esforço de pesquisa e desenvolvimento aplicado na área, praticamente todos os principais processos de refinação de petróleo, conhecidos atualmente, já tinham sido desenvolvidos e estavam sendo comercialmente utilizados. Daquela época até hoje, algumas modificações e melhorias têm sido introduzidas, principalmente devido aos avanços conseguidos na área de catálise, porém a concepção básica dos processos é a mesma de 35 anos atrás.

NO BRASIL

As primeiras atividades relacionadas com refinação de petróleo no Brasil ocorreram em 1932, com a instalação de uma pequena unidade com capacidade de 150 barris por dia (BPD), em Uruguaiana, para produzir querosene e diesel, com destilação em batelada. Em 1936, mais duas refinarias de pequeno porte foram construídas em Rio Grande (RS) e São Caetano do Sul (SP) (Perroni, 1964; Neiva, 1983).

Em 1950, começou a funcionar a primeira refinaria do Governo, em Mataripe (atualmente Refinaria Landulpho Alves, da PETROBRÁS), sob orientação do Conselho Nacional de Petróleo (CNP), com capacidade de 2.500 BPD. Essa refinaria foi a primeira projetada para processar petróleo nacional, oriundo dos campos do Recôncavo Baiano.

Em outubro de 1953, foi criada a PETROBRÁS para exercer, em nome da União, o monopólio sobre a refinação de petróleo no Brasil, recebendo do CNP, como acervo, a refinaria de Mataripe. Contudo, outras três refinarias particulares, cuja concessão para funcionamento era anterior à criação do monopólio, começaram a funcionar na década de 50. A refinaria de Mangueiras, no Rio e a Refinaria União, em Santo André (SP), ambas em 1954, e a Refinaria de Manaus, em 1956.

Em 1955, entrou em operação a segunda refinaria da PETROBRÁS, em Cubatão (RPBC), com capacidade para 45.000 BPD. Esta refinaria foi construída com o esquema de processamento mais complexo até aquela época, fornecendo grande número de produtos para a área petroquímica.

Durante as décadas de 60 e 70, a PETROBRÁS construiu mais seis refinarias (REDUC, REGAP, REFAP, REPLAN, REPAR e REVAP), resultando em uma média de uma refinaria a cada três anos, para acompanhar o crescimento da demanda de derivados de petróleo. Além disso, nesse período houve várias ampliações nas refinarias, com o que a capacidade instalada de refino no Brasil, que era de, aproximadamente, 150.000 BPD, ao início da década de 60, chegou a 1.500.000 BPD do início dos anos 80, com um crescimento de 1000% em vinte anos.

Duas observações importantes, para os fins do nosso trabalho, podem ser feitas a partir desse histórico simplificado. A primeira refere-se ao fato de que, na década de 50, quando foi realmente implantada a indústria de refinação de petróleo no Brasil (anteriormente havia, apenas, pequenas destilarias), quase

toda a tecnologia que é usada, ainda hoje, no processamento de petróleo, já existia nos países desenvolvidos, graças a grandes esforços de pesquisa levados a efeito nesse campo.

A segunda observação diz respeito ao ritmo acelerado de construção de refinarias no Brasil, principalmente nas décadas de 60 e 70, para atender ao crescimento constante da demanda de derivados, comandados pela gasolina. Além disso, durante todo esse período, o perfil da demanda e, por consequência, a estrutura de produção de derivados permaneceram, aproximadamente, as mesmas. Dessa forma, durante esses vinte anos, a grande preocupação na área de refinação foi a construção das refinarias e a formação do pessoal para administrá-las e operá-las.

ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Como acabamos de ver, à época da criação da PETROBRÁS, em 1953, o Brasil estava apenas iniciando seu processo de implantação de uma indústria moderna, motivado por uma política de substituição de importações.

Uma das razões alegadas pelos que eram contrários à criação de monopólio estatal de petróleo, era a de que não se conseguiria implantar no País uma complexa indústria, completamente integrada, requerendo alto nível tecnológico e empresarial, uma vez que o Brasil não possuía, nem tinha condições de formar com a rapidez necessária, técnicos com o conhecimento e a experiência indispensáveis para tal empreendimento.

Realmente, o País não possuía quadros em quantidade e qualidade (experiência industrial) necessários para tornar possível a implantação da indústria, de acordo com os padrões normais em países desenvolvidos. Nessa época, como já vimos, praticamente 80% dos engenheiros formados no Brasil eram engenheiros civis, especializados em construções. Os 20% restantes eram divididos entre as especialidades mecânica, eletricista e química, os mais importantes para a fase de industrialização que se iniciava.

Dessa forma, a primeira preocupação da PETROBRÁS, ao ser criada, foi com a formação de seus quadros técnicos. Na realidade, a iniciativa já havia sido tomada pelo Conselho Nacional de Petróleo (CNP), em 1952, ao instituir o Curso de Refinação de Petróleo.

Tal curso, transferido para a PETROBRÁS, quando de sua criação, foi organizado e implantado de acordo com os mais altos padrões internacionais, tendo sido trazidos para sua administração e corpo docente, expoentes das universidades e indústrias de países desenvolvidos. Posteriormente, o modelo do Curso de Refinação foi seguido na criação de outros cursos de especialização de técnicos de nível superior dentro da Empresa, com igual êxito, para formar os profissionais necessários às diversas áreas de atuação da indústria petrolífera.

A nosso ver, esse foi o segredo do sucesso alcançado pela PETROBRÁS na implantação de suas ati-

vidades, calando aqueles que não acreditavam ser possível a uma empresa brasileira atuar em área tão complexa. Esses cursos tiveram uma importância tão grande no processo de industrialização brasileira que, acreditamos, devem merecer um estudo à parte, com o objetivo de se avaliar o seu papel, não só na formação do corpo de especialista da PETROBRÁS, mas também no treinamento de técnicos e dirigentes de indústrias privadas e firmas de engenharia que atuam em áreas afins com o processamento de petróleo, assim como da sua influência nos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia no País.

Primeiros Tempos

O Curso de Refinação de Petróleo, posteriormente Curso de Engenharia de Processamento, admitia, desde a época de sua criação até 1965, qualquer tipo de engenheiro como candidato, devido à situação existente na época, com referência ao perfil profissional dos engenheiros formados no Brasil. Por esse motivo, o curso visava dar, em cerca de 18 meses, uma base dos principais fundamentos de engenharia química e de processamento de petróleo, de tal forma que o egresso do curso ficasse capacitado, o mais rapidamente possível, a assumir posições de responsabilidade na operação de suas primeiras refinarias que, na década de 50, fase pioneira do curso, se restringiam a duas, como vimos. O curso fornecia, também, conhecimentos que permitiam a elaboração de pequenos projetos de processamento, necessários às atividades de acompanhamento operacional.

A grande preocupação da Empresa, nessa primeira fase que podemos chamar de pioneira, era, pois, com a operação e a administração de suas primeiras refinarias. Podemos admitir que essa fase pioneira se estendeu desde a criação da PETROBRÁS até o funcionamento da refinaria Duque de Caxias (REDUC) em 1961, embora, na realidade, as duas grandes escolas de formação de técnicos em refinação de petróleo no Brasil, tenham sido as Refinarias Landulpho Alves (RLAM), em Mataripe, e Presidente Bernardes (RPBC), em Cubatão.

Curiosamente, cada uma dessas refinarias enfatizou um aspecto da atividade industrial de um engenheiro de processamento de petróleo. A RLAM, por ter sido a primeira, tendo iniciado suas operações antes da criação do Curso de Refinação, em 1952, valorizou mais a qualificação do engenheiro para a operação, enquanto a RPBC que, quando começou a funcionar, já contava com egressos do Curso, deu maior ênfase ao acompanhamento do processo e ao projeto. Essas duas refinarias vieram, assim, a se tornar em verdadeiras escolas de formação de engenheiros para as atividades de operação e acompanhamento de processo de nossas refinarias.

A REDUC, ao iniciar suas atividades, já contou com o concurso de egressos das duas refinarias, porém ainda pode ser incluída nessa primeira fase pioneira de formação de pessoal, porque, ela mesma, foi também uma escola no treinamento dos novos técnicos que, nas décadas de 60 e 70, iriam permitir a expansão do parque de refino nacional até os níveis em que hoje se encontra.

Dessa forma, nesta primeira fase da evolução tecnológica da indústria de refinação de petróleo no Brasil, a ênfase básica prendeu-se à assimilação das tecnologias de operação e gerenciamento das refinarias.

O conhecimento básico dos processos utilizados, como não podia deixar de ser, pelo que vimos da conjuntura nacional na década de 50, foi totalmente importado, como “caixa preta”, de firmas estrangeiras com tradição tecnológica no campo. No caso da RLAM, por ser a primeira refinaria, a dependência tecnológica ficou mais evidente, tendo sido a construção feita pelo regime **turn-key**, com importação quase que total dos equipamentos.

Dez anos depois, a REDUC já contou com alguma engenharia de detalhe de firmas nacionais, assim como com a montagem e a nacionalização de alguns equipamentos. A PETROBRÁS, desde sua criação, sempre teve como objetivo nacionalizar não só os equipamentos, como as atividades de mais fácil assimilação, como a montagem industrial, graças à boa capacitação existente no País em construção civil e, posteriormente, a engenharia de detalhamento com base em projeto de processamento importado.

É importante que também se realce, nessa primeira fase, o treinamento dos quadros de nível médio, necessários para a operação das refinarias, inexistentes no Brasil. Também nesse campo, a PETROBRÁS foi uma escola, preparando nos cursos feitos nas refinarias (RLAM e RPBC) os operadores que, posteriormente, iriam constituir-se na semente que permitiu a formação das equipes de todas as demais refinarias.

Aprendizado Operacional

As décadas de 60 e 70, como já vimos, registraram uma fase de grande crescimento do parque de refinação de petróleo no Brasil, com a construção e operação de uma refinaria a cada três anos, aproximadamente.

Durante esse período, a grande preocupação, em termos de tecnologia, foi a consolidação do conhecimento já desenvolvido na fase anterior e sua disseminação. Basicamente, procurou-se crescer os quadros técnicos, tanto de nível superior, como de nível médio, para permitir operar e gerenciar os novos empreendimentos industriais.

O crescimento das equipes gerou a multiplicação das experiências em tecnologia de operação e acompanhamento das unidades industriais e o processo de **learning by doing** permitiu a assimilação, embora lenta e incompleta, das tecnologias de processo importadas.

Contudo, a rapidez da expansão do parque de refino para atender ao explosivo crescimento industrial brasileiro, em especial do parque automobilístico, manteve as preocupações tecnológicas a nível da operação de novas unidades, continuando-se a importar tecnologia estrangeira, sob a forma de “caixa preta”

Não obstante, foram feitas algumas tentativas para aumentar o nível de assimilação das tecnologias importadas e a nacionalização de equipamentos.

A montagem das refinarias passou a ser feita

totalmente por firmas nacionais que, também, passaram a participar da engenharia de detalhamento, através do consorciamento com firmas estrangeiras.

Contudo, o projeto de processamento ou engenharia básica continuou vindo do exterior, embora firmas nacionais tenham passado a participar do seu acompanhamento para permitir a transferência de tecnologias.

Contudo, no que se refere à fabricação de equipamentos, houve um grande progresso, embora sem o desejado domínio tecnológico, pois, na maioria das vezes, os equipamentos eram meras cópias dos estrangeiros, ou seja, tinha-se o **know-how**, mas não o **know-why**. Não obstante, partindo-se de 5% de nacionalização na RLAM em 1950, chegou-se a 95% na REVAP em 1975. As refinarias da PETROBRÁS, durante esse período, funcionaram como “laboratórios de testes” desses equipamentos fabricados no País, os quais, muitas vezes, tiveram que ser devolvidos aos fabricantes para correção de problemas surgidos ao serem colocados em operação. Dessa forma, a empresa, além de incentivar o crescimento da indústria nacional de bens de capital, ainda colaborou decisivamente no aperfeiçoamento dos equipamentos produzidos.

A Engenharia Básica

Como vimos, o Curso de Refinação, através de seu currículo, dava noções básicas de projeto de processamento. Ao início da década de 60, à medida que engenheiros formados nos anos anteriores iam, paulatinamente, assumindo os encargos de administração e ensino, cresceu a ênfase na organização e transmissão de conhecimentos que capacitavam os formandos do curso a realizarem projetos de processamento de torres, tambores, trocadores de calor e, até, de fornalhas.

Algumas atividades de engenharia básica já vinham sendo levadas a efeito, especialmente na Refinaria de Cubatão que, como foi visto, valorizava essa atividade. Esses trabalhos eram desenvolvidos, contudo, de forma assistemática e sem coordenação central (Santos, 1979); em paralelo com outras tarefas de acompanhamento do processo nas refinarias.

Todo esse potencial de engenharia básica existente na Empresa resultou na tentativa de criação de um grupo centralizado no Serviço de Engenharia, ao início da década de 60. Apesar de alguns trabalhos de porte, como o **revamp** de uma unidade combinada de destilação e craqueamento térmico (Unidade 2 da Refinaria de Mataripe), o grupo teve curta duração, sendo desfeito pouco tempo depois.

Somente em 1975, dez anos depois dessa primeira tentativa, a atividade de Engenharia Básica foi criada na PETROBRÁS dentro do Centro de Pesquisas, apesar das pressões contrárias que ainda existiam na ocasião. Contudo, nessa época, todo o atual parque de refino já estava projetado.

Além das oportunidades perdidas durante a fase de construção acelerada de refinarias, a demora em se institucionalizar essa atividade na PETROBRÁS, também prejudicou o desenvolvimento da pesquisa tecnológica, criada antes da engenharia

básica, em uma inversão da sequência normal das etapas do processo de capacitação tecnológica da empresa (Paulinyi, 1984).

A Atividade de Pesquisa Tecnológica

No auge do período de expansão do parque de refino e da importação da tecnologia de refinação em “caixa preta”, a PETROBRÁS criou o seu Centro de Pesquisas (1966).

Na realidade, a atividade de investigação já havia sido prevista desde a criação da PETROBRÁS, uma vez que, em 1955, foi instituído o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP) que, a par de incorporar as atividades de ensino, transferidas do Conselho Nacional de Petróleo, previu a existência de um Setor de Análises e Pesquisas, verdadeiro embrião do atual Centro de Pesquisas (CENPES).

Contudo, tanto a iniciativa de criar essa atividade junto ao curso de especialização em refinação, como a decisão da criação do CENPES, em 1966, resultaram da visão esclarecida de dirigentes com largo tirocínio e não representaram respostas a reclamos dos órgãos operacionais da Empresa. Na área de refinação de petróleo, naquela época, como já vimos, a preocupação primordial era construir novas refinarias, para atender o crescimento da demanda de derivados, utilizando-se tecnologia importada, já pronta, acabada e testada comercialmente, e operar essas refinarias de acordo com as condições de projeto.

Por essa razão, durante muitos anos o CENPES ficou procurando a sua “razão de ser”, o seu papel dentro da Empresa. Com um campo de atuação extremamente limitado pelas circunstâncias da época, sem uma demanda de trabalho definida e clara, sua participação ficou restrita a serviços de “quebra-galho” operacional (**Trouble Shooting**) e pequenas adaptações de processo.

A interação com os órgãos operacionais era bastante difícil, porque os interesses desses órgãos eram diversos daqueles em que o CENPES poderia participar. A questão básica era a quantidade. Otimizar processos não era atividade de interesse, já que acarretaria mudanças nas unidades, com o risco de comprometer a produção. Por outro lado, os órgãos centrais preocupavam-se basicamente, com os estudos de definição da localização de novas refinarias e as negociações para compra de tecnologias estrangeiras (Leitão, 1984).

Outra dificuldade, inerente à mentalidade que prevalecia na época, refere-se à formação do pessoal especializado em pesquisa. A idéia básica que foi tentada naquela ocasião era a de que o CENPES deveria formar seus quadros com elementos experientes, já possuidores de conhecimentos relativos à operação e acompanhamento de unidades industriais. Contudo, os órgãos operacionais recusavam-se, sistematicamente, a ceder seus técnicos experientes sob a alegação de que eram indispensáveis à operação das refinarias.

Esse posicionamento era, até certo ponto, compreensível, face à conjuntura que se estava vivendo na época, de ênfase e valorização da operação e desconhecimento da atividade de pesquisa, sem finalidade

aparente numa época de compra de tecnologia estrangeira em “caixa preta”

Dessa forma, a formação da equipe de pesquisa, hoje existente, se processou, de forma lenta, a partir de pessoal recém-formado no Curso de Engenharia de Processamento e em cursos de mestrado no País. Trabalho recente do autor (Leitão, 1984) analisa as dificuldades envolvidas na formação desse grupo de pesquisa nos últimos dez anos, e ressalta o cuidado que se deve ter com a manutenção da equipe, devido ao longo tempo necessário, em um país no estágio de desenvolvimento do nosso, para a sua formação.

Esses fatores, aliados a outros, decorrentes do estágio de desenvolvimento do País, contribuíram para a criação de imagens negativas do CENPES dentro da própria PETROBRÁS, duas das quais, curiosamente antagônicas, predominaram: a primeira, via o CENPES como um laboratório de grande porte, com recursos sofisticados, porém limitados a atender serviços técnicos rotineiros e a segunda, imaginava o CENPES como um órgão situado numa “torre de marfim” fazendo pesquisas estratosféricas, de grande profundidade científica, mas sem ligação com a realidade (Leitão, 1980).

Fruto da desinformação e estereotipadas, essas imagens prejudicaram, contudo, o relacionamento do CENPES com órgãos operacionais durante muito tempo.

Em 1973, foi dado um passo fundamental para iniciar um processo de mudança desse estado de coisas, com a transferência do CENPES para instalações especialmente projetadas na Ilha do Fundão. Tal episódio foi tão importante, que pode-se, mesmo, considerar que, só a partir daí, passou o CENPES a ter as condições necessárias para tornar-se o centro de pesquisas exigido pela complexa indústria de petróleo.

O que foram esses dez anos de Fundão, na área de pesquisas sobre refinação de petróleo, analisamos com detalhes em estudo recentemente publicado (Leitão, 1984). No presente trabalho, nos limitaremos às observações de ordem geral que contribuam para o entendimento do papel da pesquisa no processo de aprendizado tecnológico, ao apreciarmos, em outro capítulo, os resultados conseguidos ao longo dessa evolução.

Antes, porém, discutiremos os efeitos da crise econômica e energética pela qual nosso País vem passando nos últimos anos e que foi responsável pela demanda de tecnologia que vem permitindo a consolidação do processo de desenvolvimento tecnológico na área de refinação de petróleo.

A Situação Atual: a Crise e seus Efeitos

Para que seja possível entender os efeitos da crise na indústria de refinação de petróleo, torna-se necessário efetuarmos um estudo da evolução do perfil de demanda de derivados de petróleo no Brasil, nos últimos vinte e cinco anos.

Os três derivados de maior consumo, em todo esse período, foram o óleo combustível, a gasolina e o diesel, somando pouco mais de 80% do total de produtos de petróleo consumidos no Brasil nas décadas de

60 e 70. Na década de 80, esse total vem decrescendo, devido a redução no consumo de óleo combustível e gasolina e ao crescimento percentual do gás liquefeito de petróleo (GLP) e dos efluentes para a indústria petroquímica (nafta e gasóleo), ambos já com mais de 10% do total. Em 1983, a soma dos três mais importantes alcançou, apenas, 70% do total consumido naquele ano.

Ao início da década de 60, o óleo combustível era o derivado mais importante, com cerca de 34% de participação; a gasolina, já em fase de ascensão, devido ao início de funcionamento da indústria automobilística, alcançava 30%, enquanto o diesel ficava com, apenas, 19%.

De meados da década de 60 até meados dos anos 70, durante cerca de 10 anos, a estrutura permaneceu, aproximadamente, estável, com a gasolina liderando a demanda, em valores de 32 a 33%, o óleo combustível passando para segundo, em 28% e o diesel subindo um pouco, mas ainda permanecendo em terceiro, com 22%.

A primeira crise de petróleo, ocorrida em 1973, começou a produzir efeitos nesse quadro somente a partir de 1976, como normalmente ocorre nas mudanças econômicas que se passam a nível mundial, as quais só algum tempo depois se fazem sentir no Brasil.

Devido a ser o derivado de maior consumo e aquele cuja redução teria menores consequências sociais, a gasolina teve seus preços aumentados artificialmente em relação aos demais derivados, com o objetivo da redução do seu consumo.

Tal efetivamente ocorreu e na segunda metade da década de 70 já o óleo combustível voltou a ser o mais consumido, com 29% e o diesel, com preço subsidiado, subiu para segundo, com 27%. A gasolina passou para terceiro, reduzindo sua participação no perfil de demanda para 24%.

Com o segundo choque do petróleo, em 1979, o Governo intensificou o Programa do Alcool como segunda alternativa para reduzir o consumo de gasolina, o que, aliado ao processo de recessão ao qual vem sendo submetida a economia brasileira na década de 80, forçou uma nova modificação no perfil de consumo de derivados, passando o diesel para a posição de derivado mais importante, com 31%; o óleo combustível ficou em segundo, com 22%, devido a menor produção industrial e a gasolina, reduzindo mais ainda, para 18%.

Deve ser observada, com atenção, a redução acentuada da participação da gasolina nessa estrutura de demanda, de meados da década de 70, com cerca de 33% para os atuais 18% e, em contrapartida, o crescimento do diesel, no mesmo período, de 22% para 31%. Como agravante desse fato, do ponto de vista de atendimento da demanda, deve ser lembrado que todo o parque de refino da PETROBRÁS já estava projetado quando essas mudanças começaram a ocorrer, em 1976. O esquema de processamento e a escolha dos processos principais havia sido feita, evidentemente, para atender o perfil de demanda que prevaleceu no País durante cerca de 15 anos (Fonseca & Martins, 1978; Souza, 1980).

Por outro lado, também como consequência da crise energética/econômica, a PETROBRÁS, a partir

do final da década de 70, passou a dar prioridade absoluta, em termos de investimentos, à área de exploração e produção de petróleo. A área industrial que chegou a ter participação da ordem de 30% no orçamento da Empresa, passou, em pouco tempo, a ter menos que 5% desse orçamento. Dessa forma, a construção de novas unidades de processamento que permitissem mudanças na estrutura de produção para maximização de diesel, em lugar da gasolina, ficou fora de cogitação, pelo menos em uma primeira instância.

Esse conjunto de situações gerou a necessidade de modificações profundas na filosofia operacional dos órgãos industriais, que não mais puderam manter as condições de projeto para a operação das unidades de processo, uma vez que isso já não mais permitiria o atendimento à nova estrutura de demanda.

Surgiu, então, a necessidade de serem modificadas as condições de operação e adaptadas as unidades existentes para um novo perfil de produção. Com isso, passou a ser necessária a realização de estudos com maior conteúdo de criatividade e investigações tecnológicas, funções características de um órgão de pesquisa. Confirmou-se, assim, previsão feita pelo autor deste trabalho, em 1979, com respeito ao crescimento da demanda de tecnologia na área de processamento de petróleo, provocada pela crise (Leitão, 1979). Naquela época, muitos achavam que, pelo fato de haver uma tendência de retração do consumo de derivados e das refinarias funcionarem com capacidade ociosa, haveria poucas perspectivas para trabalhos de pesquisa na área.

Contudo, como havíamos previsto, ocorreu justamente o contrário. Tecnologia e todos os temas relacionados com sua criação, desenvolvimento e aplicação passaram a ser de interesse geral na área operacional e a demanda dos trabalhos do CENPES cresceu enormemente, em um nível nunca alcançado anteriormente.

Como essa demanda surgiu na época em que o CENPES já estava com sua equipe estruturada e tecnologicamente madura, contando com laboratórios e unidades-piloto já montados e funcionando, resultados de expressivo porte econômico e estratégico vêm sendo alcançados, conforme será visto no próximo capítulo.

A crise, dessa forma, apesar das suas influências negativas, acarretando redução de recursos, deficiência de infra-estrutura e afetando, até mesmo, a motivação de uma forma geral, teve importantes aspectos positivos, possibilitando o surgimento de uma demanda clara, firme e definida de conhecimentos tecnológicos, fundamental e indispensável não só para maior afirmação da atividade de pesquisa no desenvolvimento tecnológico, como também para consolidação do processo de aprendizado tecnológico na área de refinação de petróleo, conforme modelo analisado neste trabalho.

RESULTADOS

O processo de desenvolvimento tecnológico ocorrido no Brasil na área de processamento de petróleo passou por diversas fases, como vimos nos capítu-

los anteriores, em que, sucessivamente, foram dominadas as tecnologias relativas a cada etapa.

Assim, assimilamos ao longo do tempo, a nível de país, os conhecimentos necessários à operação, montagem, construção de equipamentos, engenharia de detalhamento, engenharia básica e pesquisa tecnológica.

Com o objetivo de ilustrar os avanços tecnológicos ocorridos, listaremos, a seguir, alguns resultados obtidos com os conhecimentos assimilados e desenvolvidos nas áreas diretamente ligadas ao processamento do petróleo, ou seja, operação, engenharia básica (ou projeto de processamento) e pesquisa tecnológica sobre processos de refinação.

Na Área Operacional

O aprendizado referente à operação e acompanhamento do processo, tem apresentado resultados de expressão, entre os quais pode-se destacar o atendimento ininterrupto e sem falhas do mercado nacional de derivados e a formação de pessoal qualificado para permitir toda a expansão que houve na área, assim como para a implantação da indústria petroquímica, fortemente apoiada na experiência do pessoal oriundo da refinação de petróleo.

Nos últimos anos, essa grande experiência, adquirida na operação das refinarias nos últimos trinta anos, foi importante para a implementação de vários programas de adaptação dos processos à nova conjuntura de demanda de derivados. A conjugação da experiência operacional com as atividades das áreas de engenharia básica e pesquisa tecnológica vem permitindo conduzir esses programas com êxito, sem necessidade de recorrer-se a consultorias externas.

Entre esses programas podem ser destacados o de redução da produção de óleo combustível e maximização de diesel por modificações nas condições de operação e em equipamentos de destilação, e o de craqueamento de cargas pesadas, no qual a PETROBRÁS possui, hoje, uma experiência das mais expressivas em termos mundiais, devido ao grande número de unidades de craqueamento existente nas refinarias. A implementação desses programas, além do grande valor estratégico, tem expressivo significado econômico, da ordem de centenas de milhões de dólares por ano (Fantine, 1982).

Na Engenharia Básica

A atividade de engenharia básica, apesar do atraso havido na sua institucionalização centralizada, já apresenta muitos resultados importantes. Alguns obtidos através de capacitação formada através de **feed-back** da operação e por cópia de unidades existentes. Nesse caso estão os projetos relativos à destilação, processamento de gás natural, tratamentos etc. Outros resultados têm sido conseguidos através de projetos derivados de resultados da pesquisa como a desidratação do etanol, a produção de catalisador de alumina e outros na área de petroquímica.

Uma importante fonte de capacitação e geração de resultados na área de engenharia básica têm

sido os programas de transferência de tecnologia. Nessa área, foi possível criar condições de barganha, através das quais conseguiu-se uma abertura do pacote tecnológico por parte de algumas firmas estrangeiras. Seis programas desse tipo foram realizados (Portinho, 1984), capacitando pessoal para a execução de diversos outros projetos básicos, devido ao alto poder multiplicativo dos conhecimentos adquiridos.

Entre os principais resultados já obtidos na área de engenharia básica, podem ser destacados (Portinho, 1984):

- modificações em unidades de destilação e craqueamento catalítico para adequação do esquema de refino às novas demandas, em conjunto com a área operacional;
- unidades de processamento de gás natural de Sergipe, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, reduzindo importação de GLP;
- unidade de Eteno de Alcool da Salgema;
- unidade de hidrogenação de gás de refinaria com vistas à produção de amônia na Ultrafértil;
- unidade de coqueamento retardado para a RPBC (Refinaria de Cubatão);
- ampliação de unidades de desasfaltação da REDUC.

Todos esses projetos proporcionaram expressivas economias de divisas, da ordem de centenas de milhões de dólares por ano, além da grande importância estratégica envolvida no domínio da tecnologia utilizada.

Na Pesquisa Tecnológica

Uma análise completa dos resultados conseguidos pela atuação da pesquisa tecnológica dentro do processo de aprendizado tecnológico na área de refinação de petróleo foi efetuada em trabalho já referido (Leitão, 1984). No presente estudo nos limitaremos a dar alguns exemplos, considerados marcantes, e que possam servir para realçar a evolução da área e a importância da participação da pesquisa dentro desse processo.

Para efeito de clareza, dividimos as atividades de pesquisa em quatro categorias: capacitação técnica; assistência técnica; adaptação de tecnologia e desenvolvimento de tecnologia.

Evidentemente na fase pioneira da pesquisa, após a criação do CENPES, de 1966 a 1970, os principais resultados foram alcançados na formação da capacitação técnica, destacando-se o primeiro projeto de uma unidade-piloto, a montagem do primeiro laboratório para pesquisa de catalisadores e o início dos estudos sobre refinação de óleo de xisto. Contudo, alguns serviços de assistência técnica já eram realizados. Merece destaque, nessa fase, uma pesquisa de adaptação do processo de craqueamento catalítico com vistas ao aumento da produção de gás (GLP) e que teve grande repercussão econômica, pagando o custo operacional do CENPES por alguns anos (Moggi, 1972). Sintomaticamente, nenhum projeto de desenvolvimento de tecnologia foi levado a efeito nessa época.

Na fase seguinte, de 1971 a 1974, ainda de planejamento e implantação nas novas instalações do Fundão, a ênfase continuou nos trabalhos de capaci-

tação técnica, com o projeto de seis unidades-piloto e oito laboratórios. Continuaram a ser realizados alguns projetos de assistência técnica e estudos de adaptação de processo. Ainda nessa fase, não foram realizadas pesquisas visando desenvolvimento de novos processos.

Nessas duas primeiras fases, a participação da pesquisa tecnológica se concentrava na formação de capacitação técnica (equipes de pesquisadores e instalações) e na prestação de pequenos serviços de assistência técnica e adaptações mais simples de tecnologia, apoiando o processo de aprendizado por operação, em andamento, na época, nos órgãos industriais.

Na terceira fase da pesquisa no CENPES, de 1975 a 1981, já se dispunha de razoável capacitação básica e a prioridade centrou-se no crescimento das equipes e recursos para atendimento às solicitações de serviços de assistência técnica que começaram a crescer, face aos primeiros sinais das mudanças provocadas pela crise energética. Um exemplo foi o início de estudos sobre outras fontes de energia, utilizando recursos originalmente desenvolvidos para o processamento de petróleo.

Nessa fase, destacaram-se os serviços de assistência técnica realizados em grande número para a área de fontes alternativas de energia (Xisto, carvão e álcool) e para as refinarias, principalmente na área de lubrificantes. Cresceram, também, os projetos de adaptação de tecnologia. Já nessa fase, e apesar de não haver ainda surgido a demanda maior da área de refinação, já foram levados a efeito alguns projetos de desenvolvimento de tecnologia, principalmente para a área de fontes alternativas de energia.

Contudo, dois projetos nessa linha merecem destaque, tendo sido tornados possíveis graças ao efeito multiplicativo do conhecimento tecnológico. Graças à capacitação já existente nessa ocasião para processos de refinação de petróleo, foi possível desenvolver dois processos que já estão em operação industrial. O primeiro refere-se à produção de eteno a partir do etanol, cuja engenharia básica foi desenvolvida no próprio CENPES, como vimos. Esse processo é o mais representativo da capacidade tecnológica criada no CENPES e a análise de participação da pesquisa no seu desenvolvimento está descrita em detalhes em outro trabalho (Costa & Leitão, 1984). No outro estudo, a pesquisa levantou dados básicos para a elaboração do projeto de processamento de uma unidade de hidrotratamento de n-parafinas, com vistas à produção de detergentes biodegradáveis. A engenharia básica foi feita por uma firma privada nacional e a unidade industrial já está em funcionamento.

Finalmente, a quarta fase, iniciada por volta de 1981 e em andamento hoje, caracteriza-se, basicamente, pelo crescimento da demanda de tecnologia por parte da área operacional, conforme já analisado anteriormente. O número de projetos desenvolvidos em apenas dois anos (1982 e 1983) atingiu valores comparáveis com os sete anos da fase anterior. Entre os projetos de assistência técnica destacam-se alguns de grande importância estratégica e econômica, como os estudos de apassivadores nacionais para metais em catalisadores de craqueamento catalítico, a avaliação de catalisadores de craqueamento, tanto para com-

pra, como para acompanhamento da operação, a assessoria na troca e na regeneração de catalisadores e o aumento da eficiência da unidade de extração de lubrificantes.

Entre os trabalhos de adaptação de tecnologia, merecem realce os estudos de hidrotratamento de óleo leve de reciclo, os de seleção de catalisador de craqueamento de cargas pesadas e os de sulfetação de catalisador de reforma. Alguns projetos de desenvolvimento de tecnologia foram realizados, destacando-se o processo para fabricação de aluminas, o hidrotratamento de hexano e outros ligados a fontes alternativas de energia.

A medição desses resultados em termos de relatórios emitidos e patentes conseguidas e requeridas está, também, analisada no trabalho já citado (Leitão, 1984), indicando o aumento da produção e da produtividade da pesquisa na área de refinação de petróleo com a nova conjuntura de demanda crescente de tecnologia pelos órgãos operacionais.

O referido trabalho apresenta, ainda, algumas informações sobre a relação benefício/custo dessas atividades de pesquisa. Os números estimados indicam uma relação de 6/1, suficiente para mostrar que, além do importante valor estratégico, cultural e político, é também bom negócio, do ponto de vista econômico, desenvolver tecnologia na área de refinação de petróleo (Leitão, 1984). Outro dado de destaque mostra que apenas o resultado de um dos projetos de adaptação de tecnologia, e que visou o aumento da produção de óleo diesel, está significando o aumento da realização econômica em duas refinarias de quantia equivalente ao custo operacional de todo o CENPES (35 milhões de dólares/ano).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O estudo do aprendizado tecnológico, em um país em desenvolvimento, tomando como base a indústria de refinação de petróleo no Brasil, mostra um processo completamente diferente do que prevalece em países desenvolvidos, em vários aspectos.

A primeira diferença refere-se ao processo de inovação tecnológica que, nos países desenvolvidos, é fortemente baseado na chamada inovação "absoluta" ou "radical", ou seja, aquela que representa uma novidade tecnológica em termos mundiais. Essa inovação depende grandemente de novos conhecimentos científicos, resultando daí a necessidade de intenso relacionamento entre ciência e tecnologia.

Já nos países em desenvolvimento, ou seja, aqueles de industrialização "tardia", o processo se baseia mais na chamada inovação "relativa" ou "secundária", assim entendida aquela que resulta de adaptação de tecnologias existentes para novas condições de mercado ou matéria-prima. A área estudada neste trabalho mostra claramente tal comportamento, uma vez que os resultados mais expressivos têm sido alcançados em adaptações de tecnologia importada. Não obstante tal resultado seja decorrente do estágio de evolução tecnológica na área, conforme pode ser deduzido a partir da análise do processo, é importante lembrar que na área de refinação de petróleo, a inovação "absoluta" não é comum, mesmo nos países desenvolvidos.

Esse é o caminho normal, seguido pelos países em desenvolvimento até que sua capacitação atinja tal nível que o permita envolver-se pelo caminho das inovações "absolutas"

Esse foi o processo ocorrido no Japão que, no entanto, teve como condições que favoreceram a sua aceleração, a base educacional montada desde o século passado; a perfeita compreensão do problema tecnológico por parte do governo japonês e a sua utilização como estratégia de desenvolvimento e a vontade de levar avante tal objetivo, definido a nível nacional, pelo povo japonês, possuidor de características favoráveis a atuações coletivas ou comunitárias.

No caso do Brasil, embora o processo não possa ser tão acelerado, por falta das condições acima expostas, em algumas áreas já há sinais de estarmos caminhando nessa direção. No caso em estudo, já observou-se tal fenômeno, quando o surgimento de uma demanda por nova tecnologia para utilização de matéria-prima disponível no Brasil, encontrou em disponibilidade capacitações técnicas em pesquisa (recursos humanos e materiais) e engenharia básica, desenvolvidas para processos de refinação de petróleo e, em tal nível, que possibilitaram o surgimento de uma inovação "absoluta", que foi o processo de obtenção de etanol a partir de etanol.

Esse exemplo mostra uma outra grande diferença entre o processo de desenvolvimento tecnológico que ocorre em um país desenvolvido e aquele em desenvolvimento, referente à motivação para a inovação.

Nos países desenvolvidos, o que motiva, basicamente, o avanço tecnológico é a redução de custos nos processos de produção ou a criação de novos produtos, de tal forma a permitir que as empresas permaneçam ou ampliem sua participação no mercado, vencendo as concorrentes.

Já nos países em desenvolvimento, devido ao fato de que a maior parte de sua indústria foi montada com tecnologia importada, a grande motivação para a inovação é o aproveitamento de seus recursos naturais e a adaptação das tecnologias já existentes para suas condições próprias de mercado e matéria-prima. Dentro dessa linha de argumentação, observa-se a grande importância dos países em desenvolvimento dedicarem substancial parte de seus recursos em desenvolvimento tecnológico para o aproveitamento de matéria-prima nacional. O Brasil, possuidor de recursos naturais próprios, como a biomassa, favorável à geração de novas fontes de energia, tem uma oportunidade ímpar, que não está aproveitando devidamente, para um desenvolvimento tecnológico de expressão mundial, conforme analisamos em outro trabalho (Leitão, 1979).

Outro aspecto importante para o entendimento do processo de desenvolvimento, refere-se à criação da demanda pela tecnologia nacional. No caso em estudo, essa demanda por inovação, embora "secundária", surgiu em função da crise econômica e energética que, como vimos, mudou as características do mercado para o qual havia sido importada tecnologia estrangeira.

Por outro lado, a demanda dessa tecnologia necessária para modificar o parque industrial existen-

te, encontrou eco na existência de capacitação técnica a nível de pesquisa e engenharia básica, desenvolvida nos anos anteriores.

Outra lição pode ser tirada daí, referente à importância da formação de pessoal e recursos materiais antecipadamente ao surgimento da demanda pela área industrial. Ou, em outras palavras, da importância do planejamento de médio e longo prazo para as atividades de desenvolvimento tecnológico em países menos desenvolvidos. Paradoxalmente, contudo, esta postura não é devidamente compreendida nesses países, nos quais prevalece a mentalidade imediatista, incompatível com as atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Voltando a questão da demanda, é importante lembrar que no caso em estudo, o seu atendimento localmente se deveu a dois fatores. O primeiro, já abordado, referente à existência da capacitação técnica no país e o segundo relativo ao fato da PETROBRÁS possuir seu centro de pesquisas cativo, ou seja, a capacitação estava dentro da própria empresa. Caso essas duas condições não co-existissem, poderia ter ocorrido a utilização de capacitação externa para resolver os problemas, como ocorre muitas vezes.

Dessa forma, se pensarmos em termos do país como um todo e em áreas industriais de atuação da pequena e média empresa, fica evidente a importância de uma política nacional de proteção à tecnologia nacional, com vistas à criação da demanda tecnológica a que nos referimos anteriormente, como é o caso da reserva de mercado para a tecnologia nacional, ora em discussão, na área de informática.

Se tal não ocorrer, a conjugação de fatores econômicos (a tecnologia estrangeira, normalmente, é mais barata, pois já teve seus custos pagos pela utilização no país de origem) e culturais (sentimento de inferioridade tecnológica) levará sempre à preferência pela tecnologia estrangeira, inviabilizando qualquer processo de desenvolvimento tecnológico nacional.

O caso do processo de obtenção do etanol a partir do etanol pode ser novamente utilizado para salientar esse aspecto, uma vez que a decisão por sua utilização industrial foi difícil devido à concorrência de firmas estrangeiras, de grande renome tecnológico e que ofereciam processos alternativos. No caso em apreço, apesar do processo nacional apresentar amplas vantagens sobre o estrangeiro, por pouco a decisão não foi pela solução alienígena, devido a diferença de tradição tecnológica entre as duas fontes de tecnologia.

É preciso, portanto, se entender bem o processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento para que possam ser tomadas medidas para favorecer seu crescimento e participação no desenvolvimento global do país.

Embora não exista, obrigatoriamente, uma relação direta e sequencial entre o conhecimento científico e o tecnológico, o processo que prevalece nos países desenvolvidos e que muitos aceitam como normal na introdução de inovações técnicas na economia, se inicia pela pesquisa científica fundamental que gera novos conhecimentos para a humanidade. A partir da

disponibilidade desses conhecimentos, é que são feitos estudos de pesquisa básica dirigida, ainda de caráter fundamental, porém já preocupada com possíveis aplicações práticas e, posteriormente, a pesquisa aplicada ou industrial, quando se procura usar os conhecimentos básicos já gerados, aplicando-os na solução de problemas práticos. A motivação, como vimos, é o desenvolvimento de novos processos ou novos produtos por razões comerciais. A seguir, vêm as atividades de engenharia de processo ou de produto, a construção e operação da primeira unidade industrial e a comercialização do produto, configurando a inovação “absoluta”

Já nos países de industrialização tardia, atualmente chamados **NIC (new industrialized countries)**, o processo de desenvolvimento tecnológico tem seguido caminhos bem diferentes. Conforme analisado no presente estudo, nesses países, o marco inicial para o avanço tecnológico tem sido a tecnologia importada, desenvolvida em outros países. O passo seguinte é o domínio dessa tecnologia a nível operacional, permitindo o início do processo de aprendizado pela operação **learning by doing**. Essa fase poderá ter longa duração se concomitantemente não forem começadas atividades de engenharia de processo ou de produto, inicialmente com vistas ao acompanhamento operacional e, a seguir, visando pequenos projetos de adaptação.

Por outro lado, a realização de atividades de pesquisa aplicada em unidades experimentais de pequeno porte (bancada e piloto) permitirá o desempacotamento da tecnologia importada, acelerando o processo de **learning by doing**.

A fase seguinte é a da cópia da tecnologia importada, possível pelo desempacotamento desenvolvido na etapa anterior. Nessa fase é fundamental a existência da atividade de engenharia básica, porém seu alcance ficará limitado se não houver participação da pesquisa, uma vez que as cópias se restringirão a indústrias do mesmo porte da original.

O trabalho conjunto da pesquisa e engenharia básica, com o **feed-back** das unidades industriais permitirá a passagem para uma fase mais elaborada do processo que é a da adaptação ou modificação da tecnologia importada para fins diferentes do seu projeto original, de forma a atender novas condições de mercado e/ou matéria-prima. É essa a fase das inovações “secundárias” descrita no presente estudo.

Como coroamento de todo o processo, passa-se a fase seguinte, que é a da criação de novas tecnologias, ou seja, da inovação “absoluta”, quando o efeito multiplicador do conhecimento tecnológico, adquirido pelo processo de aprendizado visto, permite o surgimento de novas concepções tecnológicas. Evidentemente, nesse estágio, o papel mais importante é o da pesquisa tecnológica, porém ela não prescinde da atuação da engenharia básica de processo ou produto.

Ao longo de todo esse processo, permeia uma atividade contínua de capacitação técnica, como pode ser verificado. Essa atividade, ao início restrita ao campo operacional, cresce em amplitude e profundidade, à medida que são iniciados os trabalhos de engenharia de processamento (acompanhamento da operação), engenharia básica e pesquisa tecnológica.

Deriva, daí, uma das grandes dificuldades para a administração da pesquisa em países menos desenvolvidos, pois ao mesmo tempo que devem ser desenvolvidas pesquisas sobre processos já existentes, há que se acompanhar a vanguarda tecnológica mundial naquele campo de atuação.

É importante se salientar que, no caso em estudo, foram usados todos os recursos para a formação técnica dos quadros de projetistas e pesquisadores, incluindo a vinda de técnicos e professores estrangeiros para consultoria e cursos, até programas de transferência real de tecnologia, com abertura do pacote tecnológico no caso da engenharia básica. Atualmente, tal processo de aprendizado está sendo negociado para a área de pesquisa de catalisadores. Para que seja possível usar tal recurso, no entanto, é condição indispensável a pré-existência de capacitação técnica na área, sem o que não se conseguirá êxito no processo de transferência.

Outro aspecto importante a respeito desse processo de desenvolvimento tecnológico, é que ele, como visto, depende fortemente da experiência industrial e, nos seus primeiros estágios, prescinde da geração de conhecimentos científicos ou básicos que só se tornam mais importantes no último estágio e, em parte, no penúltimo. Essa é a causa, a nosso ver, da dificuldade que se encontra, nesses países, para a maior participação da universidade no processo de desenvolvimento tecnológico, enquanto que nos países desenvolvidos, tal participação é condição **sine qua non** para realização do processo. Como a maioria dos países em desenvolvimento ainda não chegou, ou apenas inicia os últimos estágios de aprendizado tecnológico, relacionados com a maior utilização dos conhecimentos básicos e científicos, existe muito debate e perplexidades com a pouca participação da universidade nesse processo. Recente estudo realizado para avaliar a colaboração da universidade (programas de pós-graduação em engenharia) no desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira, mostra que, apesar das intenções declaradas, essa participação tem sido muito pequena, em área afim com a relatada no presente trabalho (Pereira, 1981).

Portanto, para poder integrar a Universidade nesse processo, é necessário que se conheça o seu estágio de desenvolvimento, para que se possa adequar, devidamente, essa participação às necessidades. Por outro lado, como já foi visto, há que se criar condições para existência da demanda de tecnologia nacional, sem o que continuar-se-á a gerar conhecimento de prateleira, ou seja, sem uso.

Para ilustrar essa análise sobre o modelo de aprendizado tecnológico, apresentamos na Figura 1 um quadro simplificado desse modelo para o caso da refinação de petróleo no Brasil.

O processo, como vimos, se inicia com a importação de tecnologia e evolui, ao longo do tempo, através dos seus diversos estágios até chegarmos à exportação da tecnologia importada e adaptada ou de novas concepções tecnológicas a que chegamos, graças ao processo de amadurecimento técnico atingido ao final do processo. No caso da refinação de petróleo já atingimos esse estágio e já estamos exportando esses dois tipos de tecnologia.

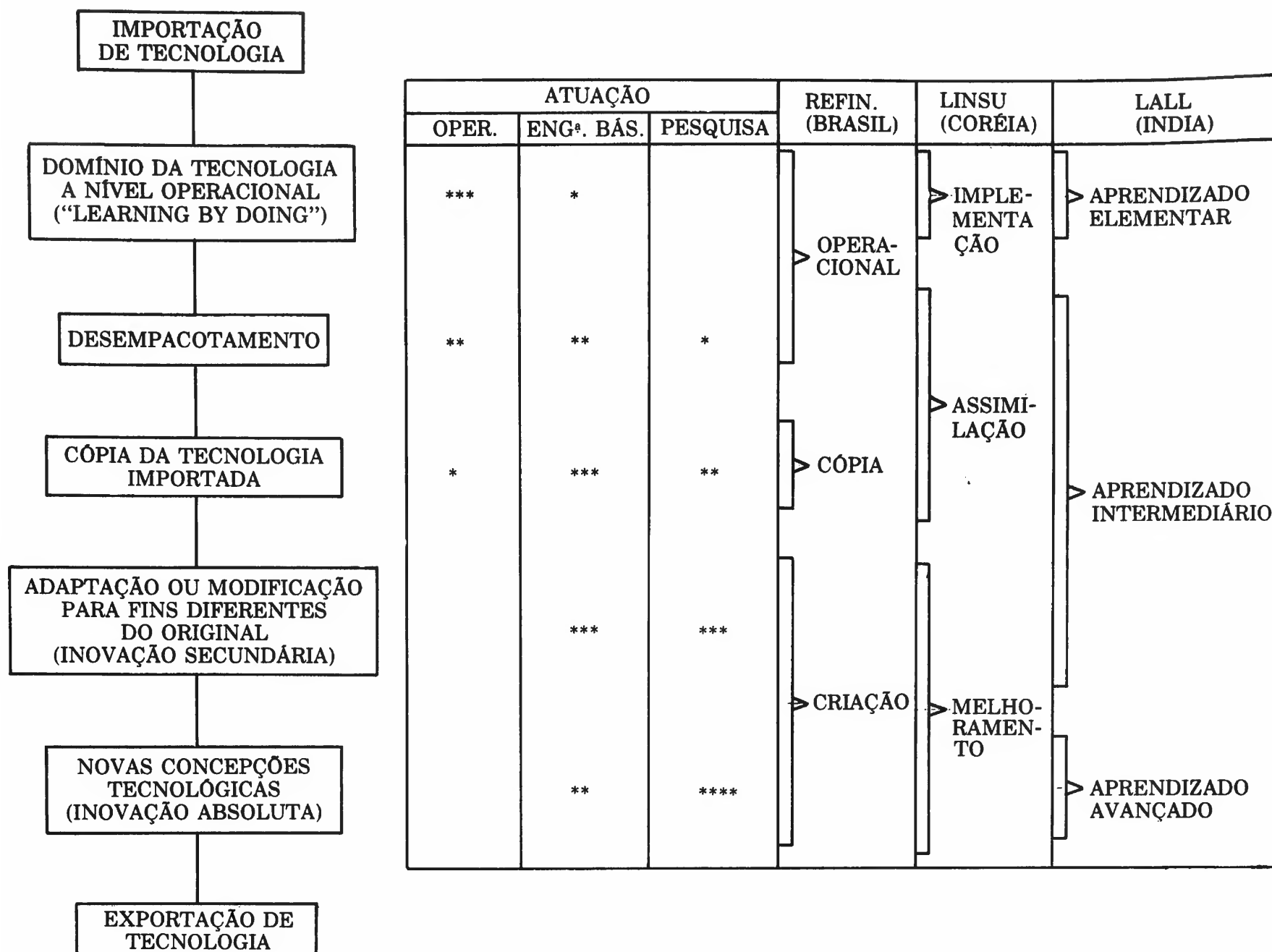


Figura 1

MODELO DO PROCESSO DE APRENDIZADO TECNOLÓGICO NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Com o objetivo didático de sintetizar o papel dos três atores desse processo, apresentamos a participação de cada um nas diversas etapas de forma simplificada e sem a intenção de cobrir todas as possibilidades de ocorrência do aprendizado tecnológico.

Como foi visto, a área operacional tem participação ativa e importante nas primeiras etapas do processo, decrescendo sua atuação à medida que este evolui. Já com a atividade de pesquisa ocorre o contrário, ou seja, sua participação é pequena ao início, crescendo à medida que o processo tende ao seu aprofundamento. A atividade de Engenharia Básica se desenvolve ao longo de todo o processo predominando sua importância nas fases intermediárias do processo. Há, portanto, um entrelaçamento, de forma sequencial, das atividades dos três agentes, todas importantes e indispensáveis à concretização do processo como um todo.

Por esse motivo, no nosso modelo, agrupamos as diversas etapas em três, de forma a salientar a predominância de cada agente no processo de aprendizado:

- aprendizado operacional – área de operação
- aprendizado por cópia – Engenharia Básica
- aprendizado por criação – Pesquisa

A figura 1 apresenta ainda, para comparação,

dois modelos existentes na literatura analisando o processo de aprendizado tecnológico em outros países em desenvolvimento.

Kim Linsu (1980) que estudou o assunto para a Coréia, concluiu que o processo de desenvolvimento industrial pode ser modelado em três estágios: implementação, assimilação e melhoramento. Segundo ele, a participação de uma instituição de pesquisa é importante ao longo de todo o processo, pois executa funções de consultoria no estágio de implementação, de desenvolvimento adaptativo, no de assimilação e, finalmente, de pesquisa e desenvolvimento no estágio de melhoramento.

Semelhantemente, Sanjaya Lall (1980) analisa a situação na Índia, concluindo que os países em desenvolvimento são, claramente, imitadores e adaptadores de tecnologia e não grandes inovadores. O processo de aprendizado é classificado em três níveis: elementar, com o aprendizado por operação e pequenas adaptações; intermediário, representando a cópia e o aperfeiçoamento de processo e produtos e avançado, compreendendo os projetos integrados e a inovação.

Observa-se que os três modelos são equivalentes na sua base, e que os resultados que encontramos para o caso da refinação de petróleo no Brasil são encontráveis em outros países e em diferentes setores

industriais. Pode-se, pois, admitir ser esse modelo de aprendizado tecnológico válido para os países em desenvolvimento em geral.

Finalmente, achamos conveniente registrar a coincidência dos resultados encontrados no presente trabalho com os de Fleury (1984) que estudou o assunto recentemente, em empresas do estado de S. Paulo. Enquanto nossas conclusões baseiam-se em observações pessoais feitas ao longo de nossa vida profissional e voltadas para a análise de uma área de atuação de uma grande empresa estatal, as daquele autor refe-

rem-se a pesquisas objetivas realizadas em pequenas e médias empresas da área privada, em condições, portanto, bastante diversas do nosso estudo.

As conclusões no entanto, no que se refere às diversas etapas do processo e quanto ao papel dos principais agentes, são bastante semelhantes reforçando a idéia de um fenômeno geral, independente do tamanho da empresa, da área de atividade industrial e, até, da sua natureza econômica, dependendo somente do estágio de desenvolvimento tecnológico do país em que ela se situa.

BIBLIOGRAFIA

COSTA, Sergio T. & LEITÃO, Dorodame M. Uma inovação tecnológica num centro de P & D de país em desenvolvimento, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 27(3), jul-set/1984.

FANTINE, José - PETROBRÁS estabelece plano de otimização no seu parque de refino, entrevista à revista Petro e Química, junho/1982.

FERREIRA, J. Pelucio - *Ciência e Tecnologia nos países em desenvolvimento: a experiência do Brasil*, palestra pronunciada na Maison des Sciences de L'Homme, Paris, abril/1983.

FLEURY, Afonso C. Gestão de tecnologia e organização da engenharia na empresa industrial brasileira. *Anais do IX Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia*, FEA-USP, 22/24.10.84.

FONSECA, Marcio G. & MARTINS, Norberto A. Adaptação das atuais instalações de refino à estrutura de consumo de derivados de petróleo, *I Congresso Brasileiro de Petróleo*, Rio de Janeiro, 1978.

KIM, Linsu Stages of development of industrial technology in a developing country: a model *Research Policy*, 9:254-277, 1980.

LALL, Sanjaya Developing

countries as exporters of industrial technology *Research Policy*, 9:24-52, 1980.

LEITÃO, Dorodame M. & SANTOS, Marcos L. O papel da pesquisa tecnológica no desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petróleo, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 22(4):301-308 out-dez/1979.

LEITÃO, Dorodame M. Atividades de pesquisa da DITER face ao planejamento da PETROBRÁS para o período 1980/1985, *Relatório Interno*, PETROBRÁS-CENPES-DITER, 1979.

LEITÃO, Dorodame M. Imagens do CENPES. *Relatório Interno*, PETROBRÁS-CENPES-DITER, 1980.

LEITÃO, Dorodame M. Dez anos de pesquisa tecnológica sobre processos, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 27(1):50-73, jan-mar/1984.

MOGGI, Antonio S. A inovação tecnológica numa empresa estatal integrada. Palestra no PLANFAP/MME, 1972.

NEIVA, Jucy Conheça o petróleo e outras fontes de energia. Rio de Janeiro. Ao Livro Técnico, 4ª ed., 1983.

NELSON, W.L. - Petroleum refinery engineering, 3ª ed. New York, McGraw-Hill, 1949.

PAULINYI, Erno I. - Os estágios tecnológicos da empresa,

Revista Brasileira de Tecnologia, 15(1):53, jan-fev/1984.

PEREIRA, Maria de Nazaré F. - Geração, comunicação e absorção de conhecimento científico-tecnológico em sociedade dependente; um estudo de caso: o programa de engenharia química-COPPE/UFRJ-1963-1979, *Ciência da Informação*, 10(2):9-25, 1981.

PERRONI, Otto V. Refinação de petróleo no Brasil, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, fev/1964, p. 83-90.

PORTINHO, Sergio O. M. - Engenharia básica nas áreas de refinação e petroquímica, *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, 27(1):74-78, jan-mar/1984.

SANTOS, Orfila L. - A engenharia básica na PETROBRÁS. Palestra no Conselho Regional de Química, 18-06-79.

SOUZA, José Adolfo J. A flexibilidade do refino de petróleo e o impacto da introdução dos combustíveis alternativos, *IV Simpósio Internacional Sobre Tecnologia dos Álcoois como Combustível*, Guarujá, S. Paulo, 5 a 8-10-80.

VILLELA, Anibal V. Notas pessoais. In: *Programas de Treinamento em Administração de Pesquisas Científicas e Tecnológicas* (PROTAP), Friburgo, 1975.

Rua Alvarenga, 2251 – Butantã – 05509 – São Paulo – SP Fone: 814-5500

revista de ADMINISTRAÇÃO

O homem de administração precisa estar inteirado de tudo o que há de mais novo e palpitante na área. A Revista de Administração leva até você, trimestralmente, os mais relevantes trabalhos, ligados à administração, realizados no País numa linguagem clara e objetiva. Não deixe esta oportunidade passar em branco. Preencha o cupom anexo e assine a publicação científica que sabe ser dinâmica e atual.

CUPOM DE ASSINATURA

Desejo fazer a assinatura da Revista de Administração por:

- ☐ 1 ano (4 edições) Cr\$ 35.000
☐ 2 anos (8 edições) Cr\$ 65.000

Desejo receber os nºs anteriores abaixo assinalados, pelo preço de Cr\$ 9.000 cada:

- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ☐ 18.1 | ☐ 18.3 | ☐ 19.1 | ☐ 19.3 | ☐ 20.1 |
| ☐ 18.2 | ☐ 18.4 | ☐ 19.2 | ☐ 19.4 | ☐ 20.2 |

pelo que anexo cheque nº _____ Banco _____
ou vale Postal nº _____ nominal ao Fundo de Pesquisa do Instituto de Administração FEA- USP.

NOME _____
ENDEREÇO RESIDENCIAL OU CAIXA POSTAL _____
TELEFONE _____ CEP _____ CIDADE _____ ESTADO _____
ORGANIZAÇÃO EM QUE TRABALHA _____ CARGO _____
ENDEREÇO COMERCIAL OU CAIXA POSTAL _____
TELEFONE _____ CEP _____ ESTADO _____
REMESSA PARA ☐ RESIDÊNCIA DATA ____ / ____ / ____
☐ EMPRESA _____ ASSINATURA _____

ESTE CUPOM DEVE SER ENVIADO PARA:

**REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO
INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO FEA-USP
Caixa Postal 11498 - 05499
São Paulo SP**



Balanço não é brinquedo.

Publique o balanço de sua empresa
na Revista Bancária Brasileira. Ele vai chegar
às mãos de quem toma as decisões mais importantes
da vida financeira do país.

O balanço de sua empresa é coisa muito séria.
E merece ser colocado numa publicação conhecida
e respeitada por todos os homens que têm nas mãos o destino
da vida econômica do país.

Por isso, o melhor lugar para você publicar o balanço
da sua empresa é a Revista Bancária Brasileira.

A Revista Bancária é um verdadeiro espelho do que
acontece na economia do país.

Ele traz, todo mês, os balanços e balancetes de quase todas
as empresas que atuam no ramo financeiro. E, por isso mesmo,
é uma excelente fonte de consulta, que está sempre presente nas
mesas dos homens que decidem.

As mais importantes instituições financeiras do país
publicam seus balanços na Revista Bancária Brasileira.

Você não acha que o balanço da sua empresa também
merece sair junto deles?

Revista Bancária Brasileira

Rio de Janeiro: Av. Almirante Barroso, 63 conj. 1110/1111 - Tels.: 240-4175 e 240-7275; Belo Horizonte: Av. Afonso
Pefia, 526 - sala 927; Recife: Rua Vigário Tenório, 105 - 6º and. - Tel.: 4-2384; São Paulo: Rua Álvares Penteado, 87
salas 2/3 - Tel.: 32-2856; EUA: 7004 Wisconsin Avenue Chevy Chase, Maryland - 20015 - Tel.: (031) 656-5930.