

# GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL: UMA PROPOSTA PARA O CASO BRASILEIRO\*

Paulo Antônio Zawislak\*\*

## RESUMO:

O artigo enfatiza o papel do contexto histórico no referencial teórico do estudo da gestão científica e tecnológica. Como implicação desta abordagem constata-se a existência de diferentes tipos de organizações da atividade tecnológica que resultou em diferentes formas de gestão. Evidencia-se, portanto, a necessidade de contextualizar as formas de gestão tecnológica à realidade das empresas brasileiras e às características próprias de seu processo inovador

Palavras-Chave:

Gestão Tecnológica. Processo Inovador. Empresas Brasileiras.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da complexidade tecnológica dos processos produtivos, a variável tecnologia passou a ser vista como fator fundamental de ganhos de produtividade, qualidade, lucratividade e, obviamente, competitividade. A empresa que domina essa variável, e

---

\* Agradeço a Edi M. Fracasso e Fernando C. Zawislak pelas críticas e sugestões. Isto, no entanto, não os responsabiliza pelos erros aqui cometidos; estes são de minha única e inteira culpa.

\*\* Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade de Paris VII; professor e pesquisador do NITEC/PPGA/UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

consegue incorporá-la em seus processos e produtos com sucesso, dá saltos qualitativos consideráveis em sua trajetória de acumulação.

A interação entre ciência e produção, que surgiu na Revolução Industrial e adquiriu status de sistema na Segunda Guerra Mundial, ganha um novo elemento: a gestão das atividades de produção científica e tecnológica. Assim como a administração de empresas passou a ser imprescindível com o advento da grande indústria, a administração tecnológica desponta como uma nova área decisiva no espectro de instrumentos de gestão.

A gestão das atividades institucionais de ciência e tecnologia (C&T), bem como a gestão das atividades de inovação, é condição *sine qua non* para que empresas, setores e países sobrevivam comercialmente. Transformar invenções em inovações é uma atividade difícil de ser conduzida de modo informal, exigindo das empresas um esforço profissional de organização para combater os fatores aleatórios e reduzir a incerteza.

\* \* \*

O presente artigo tem por objetivo discutir algumas das variáveis em jogo na evolução da complexidade do processo de inovação tecnológica, falando em termos do contexto histórico (seção 2) que assenta as bases para a criação da atividade de gerenciamento científico e tecnológico (seção 3) e, mais especificamente, no caso das empresas da produção, de gestão tecnológica propriamente dita (seção 4).

Uma implicação óbvia desta análise é a existência de diferentes tipos de organização da atividade de inovação, o que implica diferentes tipos de gestão (seção 5). Esta idéia é pertinente para a análise do caso brasileiro (seção 6), onde pouco se investe em P&D e onde dificilmente

se encontrará os contornos da gestão tecnológica que existe em países no centro do paradigma tecnológico dominante. Isto não impede, no entanto, que o amplo processo de resolução de problemas -- um processo de inovação -- não deva ser gerenciado no Brasil.

## 2. O AUMENTO DA COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA NAS SOCIEDADES MODERNAS

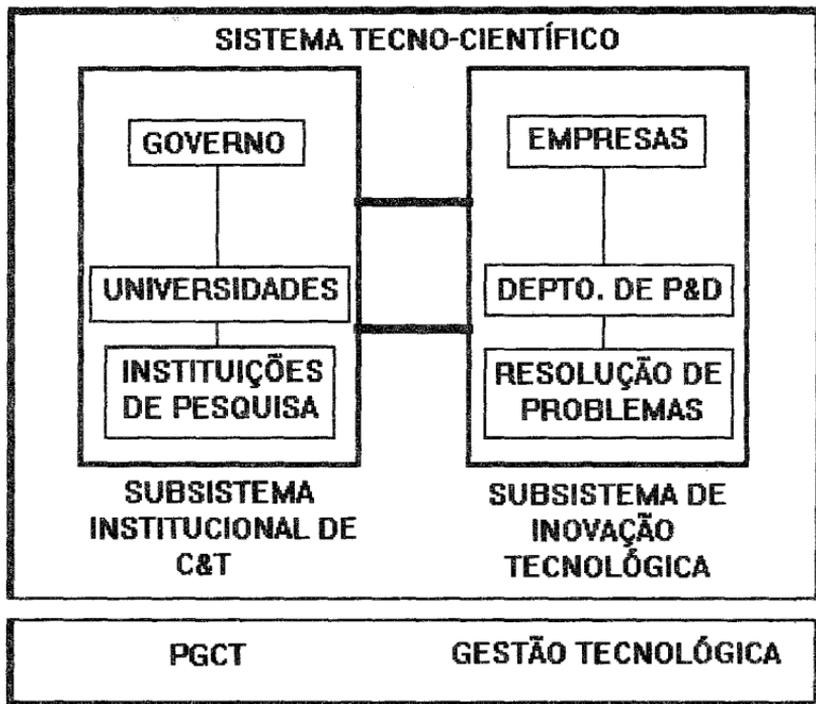
O desenvolvimento sócio-econômico transformou-se gradativamente em variável dependente do desenvolvimento tecno-científico. Não se quer, com essa afirmativa, entrar em um debate de "determinismo tecnológico". Ao contrário, mais do que nunca, é a **necessidade de desenvolvimento** que determina os rumos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, caracterizando justamente uma espécie de "materialismo tecnológico".

A questão é que as inovações tecnológicas adquiriram uma relevância indiscutível para o desenvolvimento econômico. Certamente elas sempre existiram, no entanto, é só com o encontro da ciência com a produção, durante a Revolução Industrial, que a produção de inovações tecnológicas pôde ser feita através de uma atividade específica e formal. O momento em que a atividade científica deixou de ser contemplativa para se transformar em ativa é aquele onde a fonte de soluções práticas da indústria não servia mais para resolver o espectro crescente de problemas; às soluções práticas vieram somar, em número cada vez maior, as soluções científicas.

A evolução do capitalismo levou a própria relação entre ciência e produção para patamares mais elevados

de formalização, de organização, enfim, de sistematização. O surgimento de verdadeiros **sistemas tecno-científicos**, voltados para a produção de conhecimento científico e à aplicação tecnológica, primeiramente, em complemento e, posteriormente, em substituição às aplicações empíricas, passa a dar uma nova lógica de evolução ao capitalismo.

O sistema tecno-científico envolve, em linhas gerais, dois subsistemas: de um lado, o subsistema das atividades científicas, realizadas em instituições de pesquisa e/ou universidades e cujo objetivo é, antes mesmo da aplicabilidade dos resultados, o avanço da fronteira do conhecimento; e do outro lado, o subsistema voltado à atividade de geração de novas tecnologias aplicadas à produção e colocadas no mercado (isto é, inovações) que é realizada nas próprias empresas e, mais recentemente, em incubadoras. O que se está chamando de sistema tecno-científico é, portanto, dividido em **sistema institucional de C&T** e **sistema de inovação**. A Figura 1 abaixo pode ajudar na compreensão do que vem de ser dito.



**Figura 1: O sistema tecno-científico e seus subsistemas**

No entanto, para que o sistema maior exista, esses dois subsistemas não devem somente existir, mas, mais do que tudo, **interagir**. O encontro de ambos "universos" se dá quando o sistema institucional de C&T realiza atividade de pesquisa e de desenvolvimento que seja do interesse **explícito** do sistema de inovação (o qual subentende o sistema econômico). Esse interesse poderá surgir devido à incapacidade da economia em conduzir pesquisas mais amplas, devido ao seu desconhecimento em determinadas áreas do

conhecimento ou devido ao surgimento de um novo "produto" científico. Havendo viabilidade econômica em algum resultado de pesquisa básica e/ou aplicada, ou tendo descoberto alguma nova oportunidade tecnológica, as empresas passam a investir somas consideráveis em pesquisa & desenvolvimento (P&D).

Com o desenvolvimento das técnicas em geral, bem como o avanço da organização das atividades de inovação, a separação entre os dois subsistemas é cada vez mais difícil de ser estabelecida. As próprias empresas investem somas altíssimas em P&D, contribuindo muitas vezes para o avanço da própria fronteira do conhecimento. Setores, antes não *science-based*, adotam, cada vez mais, características tecnológicas que os levam a ser caracterizados como *science-based*. As empresas, no intuito de dominar a variável tecnológica, internam o processo de inovação tecnológica, tornando os limites entre pesquisa fundamental, aplicada e P&D cada vez mais difusos.

Esta ligação parece ser tão natural que dá origem a uma série de "organizações híbridas" para materializar a interação entre os dois subsistemas. Além das já mencionadas incubadoras, existem também pólos tecnológicos, *science parks*, tecnópolis, escritórios de P&D, consultoria tecnológica, etc. Trata-se de um conjunto de novas organizações que, de certa forma, abrem a possibilidade ao surgimento de um terceiro subsistema, o de **interação tecno-científica**, localizado entre os dois.

Nesse contexto, tanto as instituições de pesquisa devem administrar a função de produção de conhecimentos científicos para futuras aplicações tecnológicas, como as empresas devem administrar **profissionalmente** a função de P&D (Marcovitch,

1992). Ora, se a ligação parece ser natural, ela prescinde, no entanto, de métodos formais de gerenciamento.

### 3. O GERENCIAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Com o aumento incontestado da complexidade das relações entre C&T e economia, o próprio processo de geração de novas tecnologias, ou simplesmente processo de inovação, passou a adquirir contornos que escapam do controle dos próprios agentes de execução. A necessidade de gerir tal processo passou a integrar o espectro de instrumentos de administração.

No caso do subsistema institucional de C&T, está-se em contato com uma atividade de **planejamento e gestão em C&T** (PGCT -- cf. parte inferior da Figura 1). Ela visa a otimização das variáveis em jogo no processo de pesquisa e ensino nas respectivas instituições. Otimização, de um lado, no que diz respeito ao rumo assumido pelas pesquisas básica e aplicada, e otimização, de outro lado, no que diz respeito às formas de interação C&T/economia. Desta forma, pode-se dizer que PGCT está intimamente ligado às políticas de C&T de um país, envolvendo uma série de estímulos, geralmente do governo, que ajuda a dar um rumo para o desenvolvimento tecnológico do país. Trata-se da própria gestão do subsistema de C&T, a qual busca garantir a integração das atividades científicas à produção, isto é, ao "universo" das aplicações tecnológicas economicamente viáveis.

Esse "universo" é a área específica de **gestão da inovação tecnológica**. A organização, o estímulo, a coordenação e o controle das atividades de inovação, quaisquer que sejam seus níveis de organização e de

complexidade, são, pelas razões já enunciadas, fundamentais para a concretização de desenvolvimento econômico. Em outras palavras, o gerenciamento da tecnologia é um instrumento importante para a competitividade industrial, onde as empresas buscam equilíbrio entre uma rotina eficaz (simples atividade de resolução de problemas) e as mudanças que garantirão seu desenvolvimento (atividade de P&D).

#### **4. A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

A gestão da inovação tecnológica, ou simplesmente gerenciamento tecnológico, é

"uma atividade multidisciplinar, valendo-se, sobretudo, da engenharia, das ciências de um modo geral e da administração, para planejar, desenvolver e implantar capacidades tecnológicas capazes de moldar e realizar os objetivos estratégicos e operacionais de uma organização. Seu alcance também não se restringe em alocar competitividade apenas ao setor manufatureiro, mas também ao setor de serviços. Tampouco se limita à gerência da criação de tecnologia, ou seja à P&D, embora esta seja uma das áreas de maior atenção pois, em razão da sofisticação crescente, as tecnologias requerem o emprego de habilidades, mão de obra e capital mais elevados, o que realça a importância da cooperação institucional em P&D, em torno do qual se unem governos, empresas e institutos acadêmicos para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico." (NITEC, 1993, item 1.1, 3º parágrafo).

Cabe ressaltar que "tecnologia" deve ser entendida, não somente como máquinas de conteúdo altamente complexo, nem elementos *hi-tech*, mas, antes de mais nada, como um "modo de fazer" lógico, baseado em conhecimentos práticos e científicos acumulados, descritos e sistematizados em objetos tecnológicos diversos, como as máquinas, por exemplo. Neste emaranhado de conceitos, a tecnologia deverá ter não só sua **produção**, mas também sua **aplicação** (uso) e sua **evolução** gerenciadas. A relação de produção-aplicação-evolução de uma tecnologia é a dinâmica proposta pelo processo de inovação. E, por isso mesmo, é a base do desenvolvimento tecnológico.

A gestão da inovação tecnológica é uma área estratégica que assume, cada vez mais, um papel central no extenso conjunto de instrumentos de gestão das empresas. Uma empresa deve aproveitar as oportunidades tecnológicas que estão no coração do paradigma tecnológico em voga, utilizando-as de acordo com suas necessidades específicas. As transferências de tecnologia, por exemplo, não devem ser vistas como negativas, pois poderão representar uma economia do esforço tecnológico necessário na constituição de uma tecnologia adaptada ao uso específico da empresa. É nesse processo de adaptação que estará o processo de geração de tecnologia própria. Quanto maior for a adaptação, tanto maior terá sido a geração.

A gestão da inovação tecnológica são as diversas formas que uma empresa tem para balancear a participação relativa das fontes externas e internas na geração e uso de tecnologias. Mas "gestão da inovação tecnológica" não pressupõe a existência de departamentos de P&D nas empresas. A existência

destes e a estruturação de um setor de gestão tecnológica é uma constatação óbvia, porém não exaustiva. Uma vez que "inovação", no sentido amplo, existe em qualquer situação de "solução técnica economicamente viável", até as soluções aparentemente menos significativas deverão ser gerenciadas.

Toda a empresa, para ter **MAIS** competitividade, **MAIS** eficiência e **MAIS** lucro, deverá estar **constantemente** inovando, isto é, encontrando novas soluções para, pelo menos, se manter adequada às normas de competitividade, eficiência e lucratividade de seu setor e de seu mercado. Este "encontrando novas soluções" poderá ser de nível tecnológico, a partir de P&D, como poderá ser de nível puramente técnico, **sem** uma estrutura formalmente organizada para a inovação. Assim sendo, ao lado do gerenciamento da inovação tecnológica, deverá existir gerenciamento em **todos** os níveis de inovação, inclusive o simples processo de busca e aplicação de novas soluções práticas.

Toda e qualquer empresa, com maior ou menor capacitação tecnológica deverá gerenciar o conteúdo tecnológico, mais ou menos complexo, de seu processo produtivo. Segundo o grau de complexidade da capacitação tecnológica e da própria firma, os objetivos principais da gestão de inovação são:

a) manter o bom funcionamento dos processos de inovação tecnológica já estabelecidos;

b) levar empresas, cujos processos de inovação parecem estar aquém de suas necessidades, para patamares superiores de organização; e

c) adequar cada tipo de empresa e de processo produtivo a um tipo específico de organização da atividade de inovação.

A gestão tecnológica deverá lidar com as maneiras de se realizar o próprio processo de inovação, com a estratégia envolvida nesse processo, com a possibilidade de transferir tecnologias, com a gestão da qualidade, com a longevidade dos processos e dos produtos, com as oportunidades tecnológicas que se abrem às empresas, com o *state-of-the-art*, etc. Nos três casos, a empresa deverá sempre estar, como já assinalado, buscando um balanceamento adequado entre as fontes externas e as fontes internas de tecnologia.

Por trás dos objetivos acima citados, e da própria distinção entre técnica e tecnologia existem, entretanto, **diferentes tipos de organização das atividades de inovação.**

## **5. DIFERENTES TIPOS DE ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE INOVAÇÃO IMPLICAM DIFERENTES GRAUS DE GESTÃO DA INOVAÇÃO<sup>1</sup>**

Empresas em diferentes setores poderão ter diferentes níveis de organizar a atividade de inovação. Esse fato implica em uma regra fundamental: quanto maior o volume de experiências e informações acumuladas e/ou documentadas, maior será a necessidade da empresa de organizar suas atividades, especialmente a de inovação.

---

<sup>1</sup> O essencial (figuras, quadro e comentários) desta e da próxima seção é extraído do capítulo 7 de Zawislak (1994).

Essa afirmativa está diretamente ligada ao volume de fluxos de informação ou, dentro da terminologia proposta por Williamson (1985), à idéia de rede de contratos (*nexus of treaties*) que cada firma deverá estabelecer interna e externamente. Quanto maior for o volume de custos transacionais, os quais levam as empresas a investir em soluções (inovações) para reduzi-los, maior será a rede de contratos. Investir nestas "soluções" significa investir em alternativas de organização e de novas tecnologias, buscando reduzir os custos transacionais e, por conseqüência, diminuindo a incerteza (Coase, 1937). Em outras palavras, investir em mais organização e tecnologia significa querer processos e produtos mais homogêneos, o que significa também reduzir a distribuição de freqüências de fatores aleatórios.

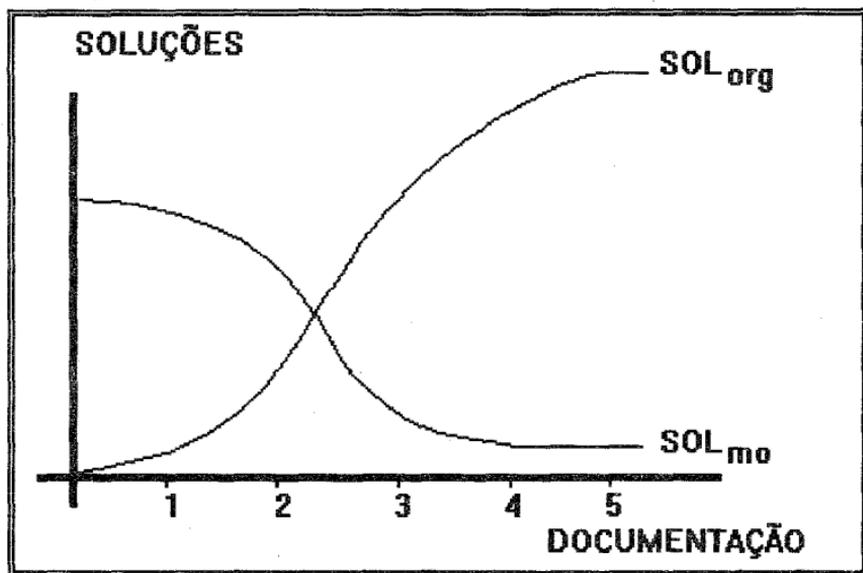
Simplificando essa relação, pode-se considerar que quanto maior for o volume de informações documentadas (e uma firma inovadora irá certamente documentar suas inovações, tanto a nível de processo como de produto), maior será a necessidade da firma estar formalmente organizada; não somente a nível da produção (gestão e funcionamento), como da própria inovação (geração e aplicação). Nota-se assim que, quanto mais organizada for a atividade de resolução de problemas, maior será a contribuição da própria firma à tecnologia em uso, passando gradativamente de um nível de adaptação tecnológica para um nível de geração de tecnologia. Em outras palavras, quanto mais uma firma se organiza, mais o balanceamento entre fontes externas e internas tende a pender para o lado interno.

Na passagem do artesão para a grande indústria, ou de uma empresa menos organizada para uma mais organizada, existe um processo de **despersonalização**

da atividade de inovação. É essa despersonalização que exige o estabelecimento de uma estrutura de gestão, doravante (quase que exclusivamente) tecnológica. Este processo é uma constatação pertinente ao momento histórico do paradigma tecnológico e organizacional fordista. Este aumento de participação de estruturas impessoais em detrimento da dos indivíduos é o resultado da divisão do trabalho, tanto a nível funcional, como social e internacional, e do uso de técnicas tayloristas de organização do trabalho.

Para medir o aumento da organização de uma firma, pode-se utilizar uma variável *proxy* que é o grau de documentação dessa firma. Na medida em que o volume de documentos aumenta (maior organização), a tendência é encontrar, cada vez mais, estruturas (organizadas) despersonalizadas que contribuam para o estoque de novas soluções em detrimento da participação dos indivíduos. Da mesma forma que é possível encontrar uma maior participação das fontes internas na geração da nova tecnologia específica à empresa.

Assim sendo, pode-se considerar a Figura 2 a seguir como uma representação do que se está afirmando aqui.



**Legenda:** SOL<sub>mo</sub> -- Participação da soluções originadas da mão-de-obra no total de soluções de uma empresa

SOL<sub>org</sub> -- Participação da soluções originadas da estrutura organizada no total de soluções de uma empresa

1 ---> 5 -- Tipos de estruturas segundo o grau de documentação

**Figura 2: Diferentes trajetórias de organização da atividade de inovação**

Pela Figura 2, acima, nota-se uma **substituição** da participação relativa de cada um dos elementos considerados (SOL<sub>mo</sub> e SOL<sub>org</sub>) no total de novas

SOLUÇÕES de uma firma, na medida em que aumenta o grau de DOCUMENTAÇÃO das atividades de produção e de inovação.

Cabe aqui fazer uma ressalva. Por "soluções originadas da mão-de-obra" (SOL<sub>mo</sub>) quer representar-se aquelas soluções essencialmente de ordem técnica e incremental que são adicionadas à tecnologia de base de uma forma irregular e informal. Nesses casos é mais difícil de encontrar novas tecnológicas *stricto sensu*, isto é, técnicas geradas de modo lógico e descritivo. O que se vê são adaptações que permitem, no entanto, o bom funcionamento da tecnologia original (tecnologia de base) e, eventualmente, uma modificação mais sensível desse corpo tecnológico completo. Verdadeiras novas tecnologias surgem na medida em que o grau de organização das empresas aumenta, isto é, quanto mais documentados forem a empresa e seu processo produtivo. Mais organização permite um maior domínio da tecnologia de base, bem como um maior conhecimento das necessidades específicas da empresa. Quanto mais organizada ela for, maior terá sido sua própria contribuição à tecnologia em uso, isto é, mais modificações tecnológicas específicas essa empresa terá feito na tecnologia de base.

Os pontos (de 1 a 5) no eixo "documentação" podem ser ordenados, em tipos, como mostra o Quadro 1 a seguir, ressaltando justamente o processo de despessoalização da participação da mão-de-obra em prol da participação da estrutura organização.

## Quadro 1: Descrição dos tipos de atividades de inovação

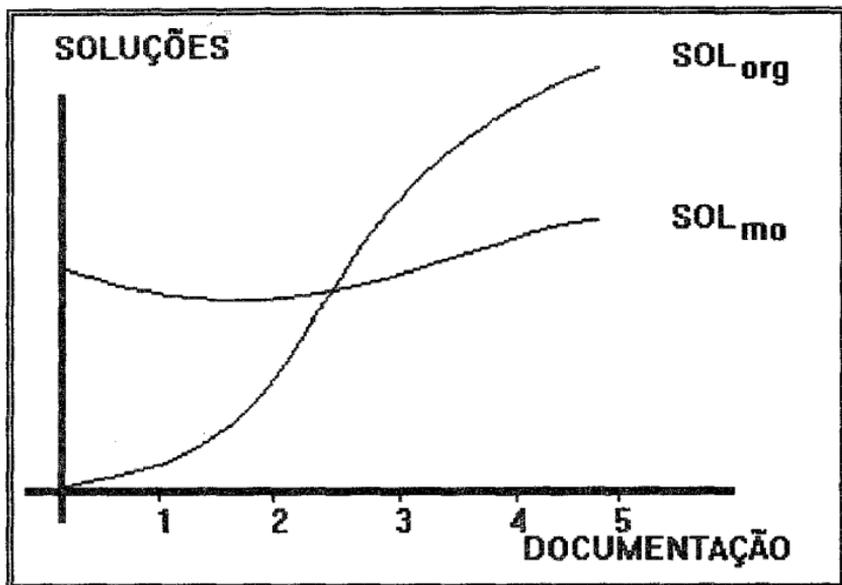
TIPO	DOCUMENTAÇÃO	SOLUÇÕES DA ORGANIZAÇÃO	SOLUÇÕES DA MÃO DE OBRA	TIPO DE EMPRESA
1	realização de ordens de serviço	a nível das quantidades produzidas	perda de poder sobre as quantidades	pequena empresa intensiva em mão de obra
2	realização de fichas técnicas	a nível da qualidade do que é produzido	perda de poder sobre a qualidade	PME intensiva em mão de obra
3	balanceamento da produção	programação e controle da produção	perda de poder sobre o tempo de execução	grande empresa intensiva em mão de obra
4	instrução de fabricação	soluções de engenharia	perda de poder sobre a técnica	empresas intensivas em capital
5	relatórios completos de P&D	soluções de P&D	simples atividades de execução	empresas intensivas em tecnologia

Tem-se, com esta idéia, uma visão bastante rígida da forma como o processo de inovação irá organizar-se e qual sua influência no conjunto da empresa. Mas essas relações servem justamente para demonstrar que, a cada tipo de organização da atividade de inovação (de 1 a 5), a respectiva empresa deverá gerenciar de modo diferente a produção de tecnologia, utilizando instrumentos adaptados à passagem de um extremo ao outro, ou seja, adaptados à despersonalização da atividade. Em outras palavras, para cada tipo de organização existirá um balanceamento diferente entre fontes externas e fontes

internas de tecnologia. Quanto mais se aproximar de atividades do tipo 5, mais a firma estará adicionando características tecnológicas próprias à tecnologia de base, até que ela seja a fonte predominante.

Em resumo, quanto mais uma empresa estiver próxima de uma estrutura de P&D (tipo 5), maior será o seu volume de documentos e menor será a participação dos trabalhadores na realização desses documentos e das novas soluções. Nesses termos, a necessidade de gestão da inovação tecnológica também será mais explícita. No entanto, as estruturas menos organizadas não necessariamente dispensam a gestão da inovação; esta deve ser conduzida de modo diferente.

Obviamente, esta tipologia está longe de ser exaustiva. Extrapolando a análise para o contexto internacional, é razoável supor que o modelo de organização do tipo japonês, por exemplo, trará conclusões diferentes quanto às variáveis em jogo. Mesmo investindo grandes somas em P&D, as empresas japonesas investem também no envolvimento de seus operários no processo de resolução de problemas, principalmente no que diz respeito à relação que eles têm com seus postos de trabalho. No Japão, consegue-se, de certa forma, recuperar parte da personalização perdida com o fordismo e, por conseqüência, aumentar o volume de  $SOL_{mo}$ . Para o caso do Japão, as curvas da Figura 2 ficariam como na Figura 3, abaixo.



**Figura 3: O Exemplo do Modelo Japonês**

A partir da apresentação diferente na Figura 3, a própria atividade de inovação exige uma forma de gerenciamento diferenciada. Não devem ser usados instrumentos tipicamente fordistas de organização da atividade de P&D, uma vez que estes supõem a total falta de participação operária no processo. No fordismo, a separação entre concepção e execução atinge o seu ápice. No Modelo Japonês, essa lógica é parcialmente invertida. O gerenciamento do processo de inovação tecnológica, neste caso, deve considerar o aporte de informações/soluções originário do conhecimento empírico e não somente do conhecimento científico, isto é, deve levar em conta a variável "recursos humanos".

No caso da Figura 2, fica clara a opção fordista pela primazia do conhecimento científico na geração de novas tecnologias. O que interessa, no entanto, é justamente

sistematizar TODOS os conhecimentos disponíveis, tanto empíricos com científicos, para daí gerar novas tecnologias.

## 6. A REALIDADE BRASILEIRA

A inovação tecnológica *stricto sensu* não tem sido considerada uma prioridade pelas empresas brasileiras. Menos ainda, a gestão da inovação tecnológica. Empresas que investem em P&D ainda são consideradas exceções no cenário brasileiro, sendo, por isso mesmo, a norma do modelo de desenvolvimento brasileiro diferente da norma observada nos países desenvolvidos. O que se observa é a existência de uma atividade de resolução de problemas, voltada para a simples adaptação de tecnologias já desenvolvidas fora das empresas, quando não, fora do próprio sistema nacional. Deve-se, portanto, procurar formas de gestão mais de acordo com a realidade do país.

O descaso pela inovação tecnológica é identificado através da análise dos dados institucionais sobre os investimentos em C&T e em P&D no Brasil. As empresas, públicas e privadas, investem menos de 20% da Despesa Nacional com C&T (DNCT), a qual alcança 0,5% do PIB. Comparado com outros países, o disparate é imenso, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1: Despesas com C&T/P&D por fonte de financiamento (Governo e Indústria) e relação DNCT/PIB (%)**

PAÍS	GOVERNO (%)	INDÚSTRIA (%)	DNCT/PIB (%)
Coréia do Sul	19,0	81,0	1,78
Japão	21,3	78,7	2,78
Alemanha	35,8	64,2	2,71
Inglaterra	39,8	60,2	2,42
Canadá	44,7	55,3	1,30
EUA	50,5	49,5	2,71
França	52,9	47,1	2,33
Itália	54,9	45,1	1,32
Brasil	83,8	16,2	0,50

**Fonte:** Main Science and Technology Indicators, OCDE  
 Brasil - MCT/CNPq  
 Coréia do Sul - Ministério de C&T da Coréia

A falta de investimento em P&D (essencialmente representado pelos gastos da indústria) causa a debilitação lógica do sistema nacional de inovação. Salvo algumas exceções (por exemplo, indústria aeronáutica, telecomunicações), à margem do regime de acumulação brasileira, o resto das indústrias pouco, ou quase nada, investe formalmente em P&D.

Esse fenômeno é, em linhas gerais, o resultado da tripartição mundial do modelo fordista durante as décadas de 60 e 70. Na nova divisão internacional do trabalho, imposta por esse modelo, o Brasil constituiu

indústrias de execução menos qualificada, deixando as atividades de execução mais qualificada e, principalmente, as atividades de concepção (inovação), nos países "centrais" (Lipietz, 1985).

Nesse cenário, os problemas, principalmente os de rotina, que surgem nos processos produtivos são resolvidos por vias diferentes daquelas previamente estabelecidas pelo modelo de inovação que está implícito nas tecnologias utilizadas -- tecnologias que, na maior parte dos casos, têm projetos de origem externa. Estas "vias diferentes" são constituídas na base do conhecimento empírico, da tentativa e erro informal, do "chute", da "enjambração" que são originados dos **recursos humanos** diretamente ligados ao processo produtivo em questão.

Nos termos dos diagramas discutidos nas Figuras 2 e 3, o caso brasileiro pode ser representado pela Figura 4.

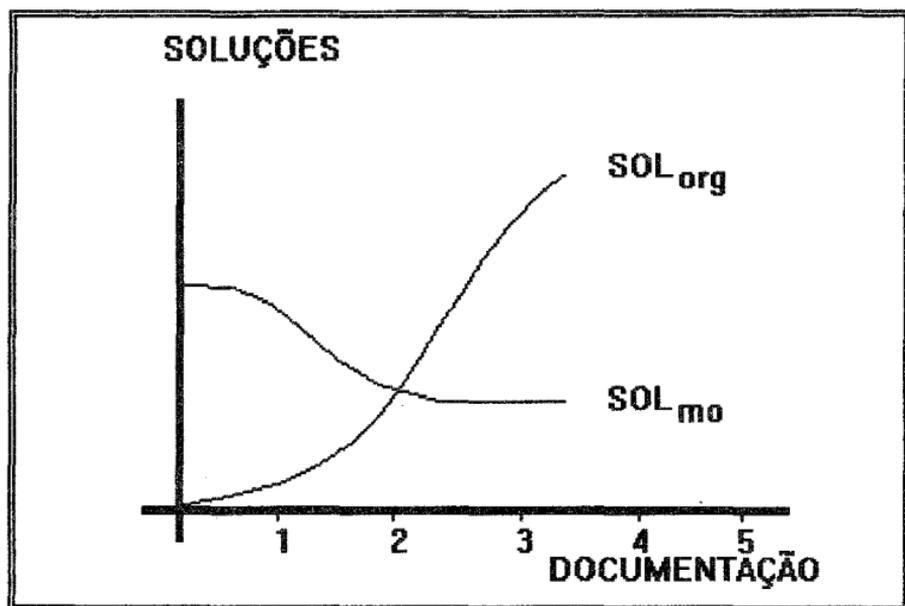


Figura 4: O exemplo do modelo brasileiro

Pela Figura 4, a média de organização da atividade de resolução de problemas/atividade de inovação no Brasil situa-se entre os tipos 1 e 3. Claro que isso não elimina a ocorrência dos tipos 4 e, eventualmente, 5; estas são, porém, exceções no modelo nacional.

Dentro do escopo nacional, o que se nota é a existência de atividades organizadas para a programação e o controle da produção, antes de existir qualquer esforço formal no sentido da inovação. Esta limita-se a atividades de adaptação, baseadas no conhecimento acumulado pela experiência produtiva e, quando muito, em alguns princípios de engenharia industrial. É justamente este conhecimento acumulado com a experiência produtiva que acaba por substituir em muitos casos a fonte necessária de solução de problemas.

Na Figura 4, esse esforço alternativo é representado pelo patamar constante que é mantido pelo volume de soluções da mão-de-obra, quando se passa do tipo 2 para o tipo 3. Ou seja, no caso brasileiro, mesmo sendo originado do modelo fordista, apresenta uma queda menos sensível da curva de soluções da mão-de-obra do que a do modelo fordista original (cf. Figura 2). Devido ao baixo nível médio de documentação, o grau de despersonalização não é tão acentuado como em uma organização tipicamente fordista. Justamente em função da ausência da atividade de inovação tecnológica, mas face à necessidade de adaptar e inovar (exigências do modelo fordista implícito nas máquinas utilizadas no Brasil), os trabalhadores, os mestres e os técnicos mecânicos, acabam por encontrar nichos informais de participação muito mais significativos que no modelo fordista original, mantendo assim sua participação no

volumê de novas soluções de uma firma (Zawislak, 1994).

Tem-se, entretanto, uma estrutura de inovação (se é que se pode chama-la assim) que está aquém das reais necessidades da indústria nacional, uma vez que, nos últimos 20 anos, esta evoluiu para além da simples execução desqualificada, internacionalmente deslocada para a "periferia" pelo modelo de desenvolvimento fordista. Mesmo que a base industrial brasileira seja caracterizada por setores de intensidade tecnológica inferior àquela dos setores-chave dos regimes de acumulação dos países "centrais", isto não significa que inovações, em geral, isto é, novas soluções, não sejam encontradas internamente. Certamente elas o são, caso contrário, a economia brasileira não estaria em funcionamento e em crescimento.

Assim, a realidade brasileira exige adaptações nos conceitos e nas idéias que se tem de atividade de inovação e, por conseqüência, no conceito de gestão da inovação tecnológica.

## **7. UMA PROPOSTA PARA O CASO BRASILEIRO: A "GESTÃO DAS SOLUÇÕES PRÁTICAS"**

Sendo o nível de inovação tecnológica fraco e como muito do que é verdadeiramente tecnológico tem origem externa, a gestão da inovação deverá, não somente ser relativa à manutenção de inovações originais, externas ao sistema brasileiro de inovação, mas também ser voltada à inovação de cunho técnico, isto é, às soluções práticas; aquelas incrementais, baseadas em astúcias e

"enjabrações"; aquelas soluções baseadas no típico "jeitinho brasileiro".

Em função dessa constatação, o que se propõe é uma intensificação do fator "adequar as empresas" dentro das funções da gestão tecnológica (cf. "objetivos da gestão da inovação" na seção 3). Claro que, com isso, não se quer eliminar as funções de "manter o bom funcionamento" e de "levar as empresas para patamares superiores" na P&D que já se realiza principalmente naqueles setores que, mesmo não estando no centro do regime de acumulação nacional, existem e necessitam de P&D para sobreviver.

Deve-se estimular meios de criar uma interação entre inovação técnica (por exemplo, o "jeitinho" operário) e inovação tecnológica (por exemplo, nos centros de pesquisa e, quando for o caso, nos departamentos de P&D) a partir de uma ação conjunta que vise estimular a **capacidade de inovação dos indivíduos** e o **"hábito de pesquisa" das firmas**. Isto nada mais é do que criar uma capacidade para entender a variável tecnológica e seus rumos futuros. Deve-se, não só encontrar o ponto ideal de balanceamento entre fontes externas e internas de tecnologia, mas o ponto ideal de balanceamento entre a participação dos indivíduos ligados ao processo produtivo e a participação da atividade organizada no total de soluções de uma empresa, buscando oficializar o comportamento informal que é representado pela curva  $SOL_{mo}$  na Figura 4.

É necessário, para tanto, esclarecer o empresário brasileiro das vantagens de se organizar a atividade de inovação em geral. No longo prazo (se não, a médio prazo) a simples atividade de resolução de problemas, realizada pelos recursos humanos diretamente ligados à

produção, não bastará para sustentar um estado de desenvolvimento.

As constatações feitas acima levam à proposta de **alternativas** de curto e médio prazo para estabelecer uma estrutura mínima de gestão, devidamente adaptada à realidade nacional e que permita engendrar um processo de evolução qualitativa. Em função disso, e como decorrência lógica, as firmas brasileiras deverão poder passar, a longo prazo, para tipos mais elevados de estrutura de inovação. Neste momento haverá necessidade de um aumento no volume de P&D. Aumento esse que deverá alcançar o valor médio de 2% do faturamento das empresas (valor internacionalmente aceito como sendo aquele necessário para dinamizar a relação C&T/P&D). Uma vez tendo sido alcançada essa cifra, não só o valor absoluto da DNCT terá aumentado, mas -- mais importante -- a estrutura de participação relativa das fontes de financiamento (governo e indústria) terá sido certamente modificada.

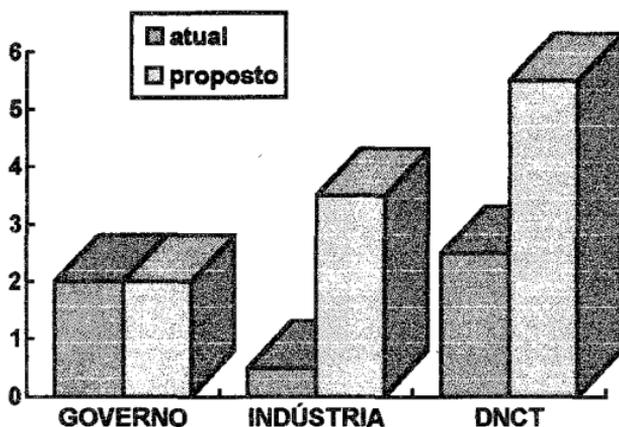
A conclusão semelhante chegam Coutinho & Ferraz (1994, p. 12) quando afirmam que "a reestruturação produtiva depende fortemente da incorporação contínua dos conhecimentos em produtos e processo". Nesses termos, "as empresas devem aumentar sua presença como geradoras de conhecimento e sua aplicação. É necessário ultrapassar a barreira de 1% do PIB em investimentos em C&T e estabelecer a meta de 2% na virada do Século".

Com os valores de P&D acima exemplificados, a relação DNCT/PIB no Brasil poderá passar, a curto ou médio prazo (em até 5 anos), dos atuais 0,5% (ver tabela 1) para, pelo menos, 1,1%, onde a indústria contribuiria com algo em torno de 60% do total de DNCT (cálculo feito com um PIB de US\$ 500 bilhões) e o governo

manteria seus gastos atuais (necessários à manutenção do sistema institucional de C&T).

Em termos numéricos, poder-se-ia evoluir de uma situação atual, onde a indústria investe em torno de US\$ 0,5 bilhão em P&D, enquanto o governo investe US\$ 2,0 bilhões, para uma situação futura onde a indústria investisse pelo menos US\$ 3,5 bilhões (incremento de US\$ 3,0 bilhões como imagina o INPI), mantendo-se os US\$ 2,0 bilhões do governo, constantes. O Gráfico 1 abaixo serve como ilustração da situação atual e da situação pretendida.

**Gráfico 1: Estado Atual e Proposto para a DNCT  
- segundo fontes de financiamento**



**Fonte:** Para dados atuais: MCT/CNPq (1994)

O que se está propondo aqui não é uma transformação radical na estrutura qualitativa (e, por consequência, quantitativa) de P&D no país. Para se

alcançar este objetivo é necessário, anteriormente, realizar uma modificação gradativa, iniciando por aquilo de mais simples, mas não menos efetivo: a formação de recursos humanos aptos a identificar e aproveitar as potencialidades de tecnologias já estabelecidas.

Para se poder levar as empresas a níveis mais significativos de capacitação tecnológica, um caminho deverá ser trilhado:

(1) a curto prazo, capacitar as empresas para a inovação em geral, começando pelo processo de sistematização da simples atividade de resolução de problemas que existe em toda e qualquer empresa, via intensificação da formação de recursos humanos; em outras palavras, trata-se de oficializar o esforço informal de "enjambração" que já existe e é efetivo;

(2) a médio prazo, aumentar os investimentos em P&D, via uma conscientização de que P&D é realmente investimento e não custos, de modo que a divisão proporcional da DNCT possa sentir o incremento de participação por parte das empresas, sem para tanto reduzir o volume absoluto dos gastos públicos.

(3) a longo prazo, alterar gradualmente a estrutura da base industrial brasileira, dando ênfase aos setores mais intensivos em P&D "por natureza", sem esquecer porém dos setores econômicos já estabelecidos e de peso considerável no regime de acumulação nacional;

Nesta proposta, o item de maior urgência é, sem dúvida, o primeiro, onde está relacionada diretamente a (fraca) capacitação tecnológica das empresas com a (também fraca) qualificação dos recursos humanos.

Dispêndios em formação de recursos humanos pode ser uma forma de elevar os investimentos em atividades de inovação, uma vez que se estaria formando elementos com a "capacidade de inovação", o que criaria o "hábito de pesquisa" nas firmas. Este é o primeiro dos passos a dar. Mas não deve ser o único.

Em todos os setores industriais, a opção tecnológica se impõe como uma unanimidade, o que faz com que os outros dois itens acima não sejam esquecidos. Não se trata, como pode parecer, de desenvolver tecnologias de baixa intensidade, mas sim de desenvolver a estrutura de inovação para que ela esteja, o quanto antes, apta a lidar com as tecnologias mais complexas. Tecnologias estas que, cada vez mais, como já foi dito, "invadem" setores industriais de tecnologias tradicionais: o caráter "*hi-tech*" de setores tradicionais parece ser inevitável; o é também o controle sobre sua produção, aplicação e desenvolvimento. Mas para que o processo de modernização não seja um mero processo de "tecnologização", deverá haver um mínimo de coordenação e, principalmente, gestão.

Deve-se investir em formas de gerar tecnologia (em todos os níveis), isto é, tecnologias de processo que fiquem implícitas nos produtos e que sejam o mecanismo de competitividade das empresas. Por esse caminho, qualquer produto poderá ter um conteúdo tecnológico incorporado (implícito), uma vez que isso é feito via inovação de processo, antes de sê-lo via produtos. Em outras palavras, busca-se condições para que o "jeitinho" possa ser devidamente incorporado em tecnologias já existentes, sendo, portanto, considerado como um "plus" de conhecimento e uma vantagem competitiva.

## 8. CONCLUSÃO

No bojo da questão da gestão de inovação no Brasil está, mais do que qualquer outra coisa, a problemática da formação de recursos humanos. Esta passa a ser a variável chave para estimular o fortalecimento da ligação entre as atividades de C&T e as atividades produtivas.

Enquanto não se puder educar o trabalhador e o empresário para a inovação, isto é, que eles saibam que a tecnologia se desenvolve, mesmo que parcialmente, de modo endógeno às empresas, dificilmente o Brasil será um país capacitado. Para tanto é necessário, primeiramente, internar e dominar a variável tecnológica e, posteriormente, ser capaz de embutir, em seus produtos, o valor de troca relativo ao *quantum* de tecnologia -- ou o *plus* de ordem técnica -- adicionado localmente à tecnologia de base. Tudo isto significa, em última análise, um aumento de investimento.

Em se mantendo a situação como ela se apresenta, o país continuará reproduzindo tecnologias externas sem adicionar qualquer espécie de incremento tecnológico ao estoque já existente. Isto nada mais é que a manutenção da situação de "simples execução desqualificada" dentro da divisão internacional do trabalho, onde o *gap* tecnológico que existe entre o Brasil e os países desenvolvidos será forçosamente ampliado. Para combater este *status quo* as empresas devem modificar a idéia de tentar copiar trajetórias tecnológicas de outros países, só porque estas são de sucesso (relativo), para tratar de investir em suas próprias trajetórias, específicas às suas necessidades e ansiedades.

Nestes termos, a gestão da inovação tecnológica deverá existir, de acordo com o grau de necessidade de organização do processo de inovação, em todos os

setores industriais, desde os mais tradicionais até os de vanguarda. É através dela que não somente se encontrará o balanço ideal entre as fontes de tecnologia e que poder-se-á formar os recursos humanos adequados, mas principalmente, poder-se-á visualizar com mais facilidades as "janelas de oportunidades" (Perez & Soete, 1988) que se abrem para novos países.

E, claro, é através da gestão tecnológica que se poderá facilitar o salto de competitividade que se almeja.

#### ABSTRACT

This article aims at discussing some of the variables concerned with the increasing complexity in the process of technological innovation. It emphasizes the role of the historical context which lays the foundations for the creation of both the scientific and technological management. An obvious implication of the present analysis is the existence of different types of organization of the innovative activity leading to different types of technological management. This is a relevant idea for the analysis of the Brazilian case. As far as little is invested in R&D, the style of technological management observed in the countries placed in the center of the main existing technological paradigm will be hardly found in Brazil. This condition does not hamper that the wide problem-solving process, which can be understood as an innovation process, should not be managed in Brazil.

#### Key Words:

Technology Management. Innovation Process. Brazilian Enterprise.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COASE, Ronald H. (1937). "The Nature of the Firm". in: WILLIAMSON, O.E. & WINTER, S.G. (orgs.). **The Nature of the Firm. Origins, evolution and development.** Oxford, Oxford University Press, 1993.
- COUTINHO, L. & FERRAZ, J.C. (orgs.) (1994). **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira.** Campinas, Papirus/Editora da Unicamp.
- LIPIETZ, Alain (1985). **Mirages et Miracles.** Paris, La Découverte.
- MARCOVITCH, Jacques (1992). "Estratégia tecnológica na empresa brasileira". in: VASCONCELLOS, Eduardo (org.). **Gerenciamento da Tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial.** São Paulo, Edgard Blücher, 1992.
- MCT/CNPq (1994). **CNPq Relatório Estatístico 1993.** Brasília, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), junho.
- NITEC (1994). **Projeto Integrado <<Gerência de Tecnologia>> - 1994/95.** Porto Alegre, UFRGS/PPGA/NITEC.
- PEREZ, C. & SOETE, L. (1988). "Catching-up in technology: entry barriers and windows of

opportunity". in: DOSI, G. et al. **Technical Change and Economic Theory**, London, Pinter, 1988.

**WILLIAMSON, Oliver E. (1985). The Economic Institutions of Capitalism. New York, Free Press.**

**ZAWISLAK, Paulo A. (1994). L'Activité de Conception: Les trajectoires brésiliennes de l'industrie aéronautique et de l'industrie de la chaussure. Paris, Université Paris VII, Tese de Doutorado (Doctorat Nouveau Régime).**