

DECISÕES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA GESTÃO INDUSTRIAL : ALGUMAS LINHAS DE DESENVOLVIMENTO

Alberto Carneiro

Professor Associado da Universidade Lusófona de Humanidades
e Tecnologias, na Licenciatura de Informática

Introdução

O mercado global é hoje caracterizado por profundas mudanças sociais, económicas e tecnológicas. A mudança está em todo o lado e penetra toda a realidade económico-social. A inovação facilita o processo de adaptação de muitas destas mudanças. Consequentemente, influenciada por uma eficiente gestão do conhecimento (Carneiro, 2000a) e num contexto de Gestão Industrial, a inovação tecnológica desempenha um papel muito importante na sustentação da economia e do elevado desempenho das empresas, na construção da competitividade industrial, no incremento qualitativo dos padrões de vida.

As tecnologias são um forte factor de contribuição para o desenvolvimento económico-social e para a competitividade das empresas. A capacidade de entender os seus graus de influência deve conduzir a que a Gestão Industrial defina linhas políticas de inovação tecnológica. Implicando a capacidade de estimular e motivar o esforço inovador dos seus recursos humanos, estas políticas conduzem à definição de estratégias tecnológicas.

Em várias áreas de conhecimento — economia, gestão, engenharia, psicologia e sociologia — os investigadores têm estado preocupados com a inovação, não só porque esta é um dos meios-chave de adaptação à mudança, mas também por causa do interesse associado à criação e à adopção de algo de novo. Esta concentração sobre a temática da inovação resultou numa proliferação de estudos e de teorias. Poder-se-ia supor que, pelo facto de todas as pesquisas sobre a inovação se concentrarem sobre a qualidade do que é novo, os estudos provenientes de vários domínios poderiam facilmente cruzar-se na forma de contribuições recíprocas. No entanto, os estudos de cada área de conhecimento conceptualizam a inovação de modos diferentes e assumem diferentes pontos de vista no que respeita ao impacto da inovação sobre a produtividade, a sobrevivência, o desenvolvimento e o desempenho de uma empresa ou de toda uma indústria. Deste modo, o valor teórico e prático da investigação proveniente de uma dada área de conhecimento não é inteiramente claro para outra, devido às diferenças quanto aos respectivos objectivos e às variações do modo como a inovação é definida.

Um dos objectivos deste artigo é relacionar estudos da fenomenologia da inovação provenientes de diferentes domínios, sendo consideradas as seguintes dimensões: estágio do processo de inovação, nível de análise e tipo de inovação. Os estudos realizados por psicólogos, dado que se concentram na criatividade e na inovatividade individuais (Amabile, 1983; Basadur e Finkbeiner, 1985; Woodman e Schoenfeldt, 1990), não serão considerados, porque nestes estudos o indivíduo é o quadro de referência das avaliações da inovatividade. Pela mesma razão, não serão tidos em conta alguns dos estudos sobre a inovação provenientes do marketing onde a investigação se concentra na difusão da inovação entre os consumidores individuais (Bass, 1969; Mahajan *et al.*, 1990; Chatterjee e Eliashberg, 1990). No entanto, os estudos de ino-

vação vindos do marketing sobre a adopção de inovações ao nível organizacional (Gatignon e Robertson, 1989; Capon *et al.*, 1992) serão incluídos. Quando realizados a um nível organizacional de análise, os estudos de marketing sobre as inovações são semelhantes aos estudos de inovação realizados numa perspectiva sociológica e organizacional; por isso, serão considerados neste grupo. Esta análise concentra-se na inovação como ela se manifesta nas organizações. Os trabalhos que serão considerados utilizaram indústrias, empresas e sub-unidades organizacionais como quadros de referência ou níveis de análise.

Dimensões do processo de inovação

Muitos estudos têm visto a inovação quer como um resultado de um tipo de esforço evolutivo: “uma nova ideia, método ou dispositivo” (Kimberly e Evanisko, 1981; Damanpour e Evan, 1984) quer como um processo: “o processo de lançar qualquer coisa nova” (Rogers, 1983; Ettlie, 1980; Van de Ven, 1988). O fio comum que corre através de ambas as frases é “novidade”; na maior parte dos níveis básicos, a inovação significa “algo de novo”. Quando se tenta definir a inovação com mais detalhe, algumas questões se colocam imediatamente. Primeiro, como é que uma organização encontra um novo produto, um novo processo ou um novo resultado: alguma investigação se refere à geração ou à adopção de uma inovação? Em segundo lugar, no que respeita a que unidade de adopção é que a novidade é definida? Os autores desses trabalhos podem olhar para a inovação numa indústria, numa organização, ou em sub-unidades organizacionais. A questão diz respeito à natureza da actividade de inovação. É vista como um produto ou um processo? É definida como técnica ou é administrativa? Estas questões reflectem as 3 dimensões primárias da inovação que são utilizadas para a sua conceptualização: estádios do processo de inovação, nível de análise e tipo de inovação. Revemos estas dimensões aqui, para encontrar pontos de contacto entre estudos de diferentes campos. Estes pontos sugerem caminhos nos quais a investigação da inovação pode ser integrada através desses campos. Além disso, uma revisão das dimensões nas quais os investigadores podem conceptualizar a inovação ajuda a clarificar algumas das dificuldades que enfrentam quando tentam focalizar as suas investigações.

Estádios do processo de inovação

Geralmente, a inovação pode ser entendida como um processo que tem vários estádios. Enquanto alguns teóricos (Zaltman *et al.*, 1973; Robertson, 1974) vêem que estes estádios progridem numa sequência linear, outros (Rogers, 1983; Schroeder *et al.*, 1989; Kline, 1985) vêem a inovação como um processo complexo com múltiplas e cumulativas

progressões de actividades convergentes, paralelas e divergentes. A visão do primeiro grupo foi rotulada como “modelo de sequência unitário” e a do segundo grupo foi categorizada como “modelo de sequência múltipla” (Poole, 1981; 1983). Neste estudo, utilizamos o modelo de sequência unitário porque permite a identificação de tipos similares de processos de inovação e também facilita a comparação através de situações de inovação como são concebidas nalguns trabalhos (Gopalakrishnan e Damanpour, 1994).

No modelo de sequência unitário, os estádios diferem de acordo com a forma como os investigadores vêem a organização na qual a inovação ocorre como um gerador ou como um adoptante de inovação. A geração e a adopção são fases diferentes, cada uma das quais é feita de vários estádios. Para diferenciar estes estádios, distinguimos entre as organizações que são geradoras e as que são adoptantes de inovações.

Geração de inovação

A geração de inovações é definida em termos da resolução de problemas e da tomada de decisões envolvidas no desenvolvimento de novos produtos e processos (Utterback, 1971; Pinchot, 1985). Alguns estudos dividem a fase da geração em 5 estádios: geração da ideia, definição do projecto, resolução do problema, desenho e desenvolvimento e marketing ou comercialização (Rothwell e Robertson, 1973; Saren, 1984). Estes estádios reflectem a crescente distinção da inovação; cada estádio está devotado a remover ambiguidades acerca da inovação.

Os três primeiros estádios da fase de geração são caracterizados por actividades que conduzem a uma solução original através da combinação de informação sobre uma necessidade ou um desejo e os meios técnicos pelos quais a necessidade pode ser satisfeita. Os últimos dois estádios enfatizam o desenvolvimento e a exploração comercial do produto ou processo, depois de ser estabelecida a sua possibilidade económica. A geração de ideias é muitas vezes o produto de investigação fundamental que é realizada ou em universidades ou em departamentos de I&D de algumas empresas de carácter industrial (Kline, 1985). A definição do projecto, a resolução de problemas, a concepção de produtos, e o desenvolvimento de novos processos ocorrem em certas sub-unidades dentro da organização (e.g. I&D, design, engenharia). O marketing e a comercialização, finalmente, inserem-se na gestão das empresas industriais.

O sucesso da fase de geração é muitas vezes definido como a capacidade de a organização explorar uma inovação para melhoria do seu próprio desempenho ou para estabelecê-la como um padrão daquela indústria através da sua difusão. Portanto, um subconjunto de trabalhos sobre a geração focalizam-se no processo de dispersão de uma inovação, isto é, a sua difusão através de uma população de organiza-

ções (Tushman e Anderson, 1986; Anderson e Tushman, 1990; Jovanovic e MacDonald, 1994). Digamos que nestes estudos, a organização é vista meramente como um dos membros da população dentro da qual pode ocorrer uma inovação.

Adopção da inovação

A adopção da inovação é vista como um processo de mudança organizacional, o qual afecta directamente os sistemas técnico e social de uma organização (Kimberly, 1981). O processo de adopção consiste em dois estádios principais: iniciação e implementação (Rogers, 1983). O estádio de iniciação é caracterizado por três subestádios: consciência da inovação; formação de uma atitude em relação a essa inovação e a sua avaliação a partir de um ponto de vista padrão da organização (Harvey e Mills, 1970). A decisão de adoptar a inovação marca o início do estádio de implementação, o qual inclui dois subestádios: implementação experimental e implementação sustentada (Zaltman *et al.*, 1973). A implementação experimental envolve a aplicação limitada da inovação para assegurar a sua adequação às necessidades organizacionais. A implementação sustentada, o estádio final do processo de adopção, é o estádio no qual a inovação foi completamente assimilada na organização. O sucesso da fase de adopção é avaliado pela extensão da integração da inovação na organização e a sua contribuição para o desempenho organizacional e para a obtenção de resultados.

Claramente, as organizações que se diz serem inovadoras podem comprometer-se em cada uma ou em ambas: a geração ou a adopção de inovações. Os estádio(s) que um dado investigador considera definitivo do processo de inovação variará, dependendo das bases teóricas da investigação e das questões a que o estudo tenta responder acerca da inovação.

Níveis de análise

No âmbito deste trabalho, a inovação foi conceptual e empiricamente analisada através de quatro níveis: indústria, organização, sub-unidades organizacionais e a própria inovação.

A indústria como nível de análise

Os estudos da inovação ao nível da indústria podem ter uma focalização extra-indústria ou intra-indústria. Os estudos ao nível extra-indústria enfatizam principalmente a identificação de factores que distinguem os padrões de desenvolvimento da inovação e a grandeza (magnitude) da inovação entre indústrias (Tushman e Anderson, 1986; Acs e Audretsch, 1990; Pavitt *et al.*, 1984). As diferenças nos padrões de

desenvolvimento e na magnitude das inovações através das indústrias foram identificados como sendo dependentes dos factores relacionados com a tecnologia e com a indústria. O primeiro inclui a adequação e a oportunidade tecnológica, enquanto o último diz respeito às despesas em I&D e os estádios do ciclo de vida da indústria. Os estudos que têm uma focalização intra-indústria habitualmente dedicam-se às diferenças relativas em tempo de adopção de uma inovação pelas organizações dentro de uma dada indústria, assim como as implicações da inovação no desempenho organizacional (Lieberman e Montgomery, 1988; Bolton, 1992).

O nível organizacional de análise

Os estudos de inovação ao nível organizacional abordam ou o resultado obtido ou o processo. Os estudos que escolhem a abordagem do resultado procuram identificar características contextuais, estruturais e comportamentais que diferenciam as organizações inovadoras das não-inovadoras, habitualmente para julgarem a efectividade relativa de cada grupo de características da inovação organizacional (Gatignon e Robertson, 1989; Capon *et al.*, 1992; Kimberly e Evanisko, 1981; Dewar e Dutton, 1986; Kimberly, 1986). Os estudos que tomam o abordagem do processo procuram descrever uma ampla classe de acontecimentos e sequências que são centrais relativamente ao processo de inovação (Van de Ven *et al.* 1989; King, 1992). A investigação ao nível organizacional oferece um conhecimento profundo relativamente ao papel que a inovação desempenha na gestão de preocupações da organização, tais como a adaptabilidade ao ambiente, a capacidade para atribuir recursos aos programas ou às actividades inovadoras (*versus* operacionais) e todos os resultados e a efectividade da organização.

A análise ao nível das sub-unidades

A investigação ao nível das sub-unidades analisa os fenómenos departamentais que estão associados à inovação. As sub-unidades organizacionais mais largamente estudadas são os departamentos de I&D. Alguns dos factores que afectam a inovação dentro das unidades de I&D incluem a comunicação e a tomada de decisões dentro do departamento (Thamhain e Wilemon, 1987); a força dos grupos de I&D (Katz, 1988); a diversidade das equipas de I&D (Gordon *et al.*, 1991) e liderança técnica (Farris, 1988). Outros estudos analisam as interações entre I&D e outros departamentos, como a produção e a concepção de produtos (design), avaliando como é que estas interações afectam a geração de tecnologias e a adopção ao nível departamental (Souder, 1986; Leonard-Barton e Sinha, 1993). Principalmente, estes estudos tentam identificar e analisar os factores que ou facilitam ou prejudicam

as inovações dentro de uma divisão ou um departamento. De certo modo, tendem a enfatizar as questões relativas a processos mais do que as questões de estrutura.

Análise ao nível da inovação

Os estudos que focalizam a própria inovação concentram-se nas características da inovação, tal como os custos, vantagens relativas, complexidade e carácter radical, que influenciam quer a taxa de difusão de uma inovação dentro de uma indústria ou a extensão do seu uso dentro de uma organização (Henderson e Clark, 1990; Tornatzky e Klein, 1982). Estas características da inovação podem ser divididas em dois grupos, primário e secundário (Downs e Mohr, 1976). Os atributos primários, tal como a descrição do tipo de inovação (e. g. técnica *versus* administrativa), não variam no que respeita à percepção que delas tem tanto uma organização como uma indústria, enquanto os atributos secundários, tal como a complexidade da inovação ou os custos, variam baseados nessas mesmas percepções. Classificar as inovações de acordo com os atributos primários e secundários permite a construção de teorias específicas de ordem média sobre a inovação (Gopalakrishnan e Damanpour, 1994). Estas teorias são úteis porque reconhecem que as inovações não podem ser tratadas todas como entidades idênticas; por isso, agrupam as inovações com base na similaridade dos atributos e propõem relações específicas entre cada grupo de inovações e os seus antecedentes ou consequentes.

Tipo de inovação

As inovações podem ser habitualmente categorizadas, pela investigação efectuada, em conjuntos de tipos contrastantes. Neste estudo, focalizamos três dos mais frequentemente empregados conjuntos: produto *versus* processo; radical *versus* incremental; e técnico *versus* administrativo.

Produto *vs.* processo

A distinção entre produto e processo relaciona-se com as áreas e actividades que uma inovação afecta. Numa indústria, numa organização ou numa sub-unidade, as inovações de processo são definidas como ferramentas, dispositivos ou novos conhecimentos das tecnologias que medeiam, por exemplo, entre as matérias-primas e os produtos finais e são novas (Capon *et al.*, 1992; Ettlie e Reza, 1992). As inovações de produto, em contraste, são produtos ou serviços que são lançados para benefício de consumidores ou clientes. As taxas de adopção de ino-

vações de produto e de processos diferem de acordo com os estádios de desenvolvimento da indústria. Além disso, as empresas também diferem na sua visão da vantagem competitiva de cada um destes dois tipos (Capon *et al.*, 1992; Ettlie, 1983).

Radical *vs.* incremental

Alguns estudos identificam uma inovação como radical ou incremental, determinando o grau de mudança associado com essa inovação (Ettlie *et al.*, 1984). As inovações radicais produzem mudanças fundamentais nas actividades de uma organização ou de uma indústria e representam claros pontos de partidas para as práticas existentes. Altamente radicais, destruidoras de competências, as inovações também aumentam significativamente a incerteza ambiental e resultam em transformações das firmas ou das indústrias (Tushman e Anderson, 1986; Meyer *et al.*, 1990). Por outro lado, as inovações incrementais meramente referem-se apenas a ligeiras alterações dos processos ou produtos existentes; principalmente, reforçam as capacidades existentes das organizações (Dewar e Dutton, 1986; Henderson e Clark, 1990).

Técnicas *vs.* administrativas

A distinção entre as inovações técnicas e administrativas é importante porque reflecte uma distinção mais geral entre a estrutura social e a tecnologia. As inovações técnicas incluem produtos, processos e tecnologias usados para produzir produtos ou prestar serviços directamente relacionados com a actividade básica de trabalho de uma organização (Damanpour e Evan, 1984). As inovações administrativas pertencem à estrutura organizacional, aos processos administrativos e aos recursos humanos; estas inovações estão indirectamente relacionadas com a actividade básica da organização e estão mais directamente relacionadas com a sua gestão (Kimberly e Evanisko, 1981). As inovações técnicas e administrativas são, respectivamente, relacionadas com os "cores" técnicos e administrativos da organização.

Decidir a inovação tecnológica

Passos da Decisão

Em termos de Gestão Industrial e na maioria das vezes, a tomada de decisões envolve a escolha de uma alternativa dentre um conjunto de alternativas que entre si competem. Os decisores podem operar em diferentes condições. Podem experimentar a certeza, porque têm uma informação considerada como completa acerca das consequências de

cada alternativa. Podem também decidir em condições de risco quando não detêm a certeza sobre as consequências de cada alternativa, mas têm uma informação precisa sobre a probabilidade que pode ser atribuída a cada consequência. E finalmente, os decisores podem também operar num clima de incerteza. Neste ambiente, os decisores nem são determinísticos nem capazes de atribuir qualquer valor de probabilidade a uma ocorrência particular.

O processo de decisão pode envolver os seguintes 5 passos (Anderson *et al.*, 1991): 1) definição do problema; 2) identificação das alternativas; 3) determinação dos critérios que serão utilizados para avaliar as alternativas; 4) avaliação comparativa das alternativas e 5) escolha da melhor alternativa. Se são adicionados dois outros passos (implementação da alternativa seleccionada e avaliação dos resultados para determinar se foi obtida uma solução satisfatória), então pode-se dizer que se concluiu um processo de resolução de um dado problema.

Esta decisão deve ser estudada como um meio de reduzir os custos ou de ganhar diferenciação. A opção entre a liderança, o avanço tecnológico ou atraso/seguimento deve ser deliberado e assentar sobre 3 factores: a) a durabilidade / sustentabilidade da liderança; b) as vantagens de ser o precursor ("first-mover"); c) inconvenientes de ser o precursor. Pode-se afirmar que a tecnologia, as inovações tecnológicas e as estratégias tecnológicas afectam positivamente a vantagem competitiva da empresa porque:

- as tecnologias estão, sempre presentes em todos os elos e fases da cadeia de valor e, por isso, qualquer melhoramento pode traduzir-se numa vantagem competitiva;
- se as tecnologias reduzem os custos de produção ou de serviços prestados, isso pode significar uma preferência por parte do consumidor e um aumento da sua rentabilidade relativamente à da concorrência;
- se a tecnologia permite a diferenciação do produto ou dos serviços associados e se esta diferenciação for um valor positivo, um real benefício para o consumidor, isso também aumenta positivamente a competitividade;
- se a inovação tecnológica introduzida é dificilmente imitável ou constitui um travão a essa imitação, também afecta positivamente a vantagem competitiva, se o consumidor entender como tal.

Aumentar a Competitividade

Para que a inovação tecnológica seja um instrumento estratégico, é importante que os gestores considerem três dimensões: 1) a possibilidade de obtê-la (gestão da obtenção); 2) consistência dos níveis decisionais (inter-relações entre os diversos níveis de gestão que terão de lidar com a inovação tecnológica); 3) a adaptabilidade da estrutura empresarial à mudança (Carneiro, 1995).

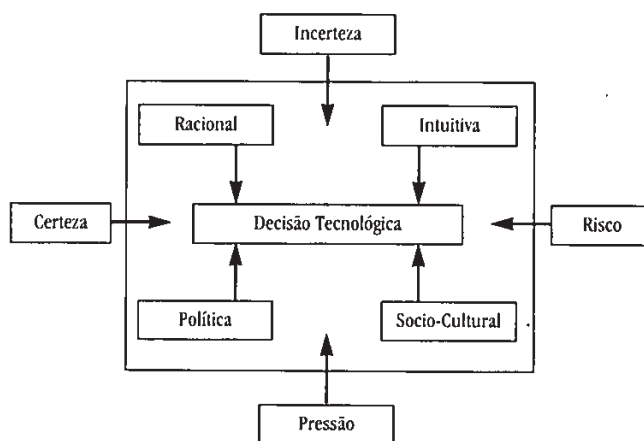
Há três alternativas no que respeita às fontes de aquisição da tecnologia (Basant, 1993):

- conhecimento gerado pela empresa através do seu próprio esforço inovador que se transforma numa possibilidade de inovar os seus processos de funcionamento;
- conhecimento comprado pela empresa na forma de licenciamentos tecnológicos ou de nova maquinaria;
- mudanças tecnológicas criadas pelo conhecimento gerado por outras organizações (empresas concorrentes ou não, institutos de investigação, nacionais e/ou estrangeiros).

A adopção bem sucedida de uma das formas de tecnologia mencionadas acima pode ser encarada como uma inovação. Ao tomar uma decisão sobre a adopção de uma inovação tecnológica, os decisores podem operar num ambiente de certeza ou de risco e incerteza.

As decisões sobre a inovação envolvem muitas vezes uma prolongada luta entre numerosas entidades e exigem uma abordagem com diferentes vertentes (Janhi e Geneck, 1988). A figura 1 apresenta uma abordagem da tomada de decisão que considera todos os aspectos agora referidos. Esta abordagem reconhece que os seres humanos têm facetas racionais, intuitivas, políticas e socio-culturais; por sua vez, o ambiente é também uma combinação de certezas, incertezas, riscos e pressões exercidas sobre a empresa.

Figura 1
Processo de decisão tecnológica e sua relação com o ambiente



A estratégia de uma empresa e os seus processos de tomada de decisão são também influenciados pela gestão do conhecimento (Martins, 2000), pelos valores culturais que fundamentam a sua identidade e pelos seus habituais procedimentos de gestão (Dussauge *et al.*, 1992). Uma empresa, cujo desempenho seja habitualmente orientado

para a mudança e cujos gestores mantenham uma política de esforço inovador, tem uma capacidade mais rápida e mais fundamentada para tomar uma decisão sobre a adopção de uma inovação tecnológica (Carneiro, 2000b).

No sentido de aumentar a competitividade das empresas, as tecnologias emergentes poderão ser tidas em conta. Porém, a sua utilização está dependente, para além dos preços praticados, da existência de uma massa crítica de utilizadores potenciais. Para obter esta última, é indispensável ir eliminando os condicionalismos anteriormente apontados.

Os centros tecnológicos e as associações industriais poderão desempenhar um importante papel. De facto, a sua intervenção socio-económica tem aspectos como a informação das empresas sobre os recentes desenvolvimentos tecnológicos, a formação e a consultoria, passando pela criação, actualização e disponibilização de bases de dados e pelo fomento da parceria de experiências. Internamente, compete aos gestores desenvolverem novas atitudes e de novos modos de encarar a adopção e utilização das novas tecnologias.

A onnipresença da inovação tecnológica em todas as actividades criadoras de valor e a sua influência sobre as ligações entre as actividades explicam a importância dos seus efeitos sobre as vantagens concorrenciais de custos e de diferenciação. Para que uma vantagem competitiva seja sustentável:

- a) a inovação tecnológica deve reduzir os custos ou reforçar a diferenciação para o seu próprio benefício e o avanço tecnológico da empresa deve ser durável, portanto difícil de imitar;
- b) a inovação tecnológica deve influenciar os factores de evolução dos custos e da unicidade num sentido favorável à empresa. Por exemplo, um novo processo sensível à economia de escala é favorável às empresas que detêm uma importante quota de mercado;
- c) o lançamento de uma inovação tecnológica deve dar ao percursor vantagens em mais aspectos do que os que são inerentes à própria tecnologia em causa;
- d) a inovação tecnológica deve melhorar a estrutura de conjunto da indústria. Se esta condição é respeitada, o progresso tecnológico é "desejável", mesmo se for imitado.

Existem diversas maneiras de as decisões dos gestores e as orientações dos próprios empresários conseguirem uma vantagem competitiva sustentável através da diferenciação. Entre elas saliente-se:

- a) o nível de qualidade pré-determinado;
- b) a fiabilidade / segurança oferecidas pelo produto;
- c) o nome da marca e o seu conhecimento por parte do consumidor;
- d) a intensidade positiva da imagem a ela associada;
- e) os serviços inerentes à aquisição do produto que podem orientar estratégias de crescimento em empresas de serviços.

O papel da I & D

Decidir qual a I&D a empreender e qual o seu nível de recursos e de prioridades é uma das mais complexas e críticas situações que a gestão de topo actualmente enfrenta. Cada vez mais, a alta direcção compreende que: a) o factor mais decisivo no sucesso global de I&D é a escolha de metas estrategicamente válidas; b) a alocação de recursos e o estabelecimento das políticas necessárias para a sua execução devem ser por ela definidos de forma oportuna e efectiva.

O moderno ambiente competitivo é outra razão pela qual muitas empresas necessitam de uma I&D capaz de obter resultados bem sucedidos. Neste ambiente, a rápida e constante introdução de produtos inovadores de alta qualidade e de baixo custo tornou-se num cenário onde decorrem as lutas concorrenciais. Num futuro próximo, a alta direcção das unidades de negócio e de toda a empresa deve ingressar na era da gestão de inovação tecnológica de terceira geração (Roussel, 1991). Nesta perspectiva, os gestores de diversos níveis, nomeadamente os das áreas comercial, de produção e de I&D, terão de funcionar em parcerias, como equipa encarregue de estabelecer estratégias de I&D globais que se integrem fortemente no negócio e nas estratégias de toda a empresa, preocupando-se com a valorização da relação com os clientes e os accionistas.

No caso da competitividade que assenta na possibilidade de inovação tecnológica têm de ser analisados aspectos como:

- a) investimento e resultados obtidos em I&D;
- b) grau de desenvolvimento e modernização das tecnologias utilizadas pela concorrência;
- c) capacidade de serem criados ou produtos/processos inteiramente inovadores ou melhoramentos significativos para as necessidades e preferências do mercado;
- d) possibilidade de registar patentes que impedirão os movimentos imitativos de outras empresas.

Assim a empresa tem de considerar previamente as inovações tecnológicas que estariam mais de acordo com os factores críticos de sucesso. O gestor não deve esquecer que uma inovação pode agora constituir uma barreira à entrada de novos concorrentes na indústria em causa, aumentando o nível de liderança da empresa. A inovação tecnológica poderá reduzir os custos de produção, conseguir uma melhor diferenciação dos produtos ou mesmo a sua unicidade tipológica. A gestão deve considerar agora se a inovação tecnológica é ou não facilmente copiável e até rapidamente ultrapassável pela concorrência. Se tal acontecesse, o pioneirismo da mudança tecnológica poderia traduzir-se a curto prazo numa perda de competitividade, pois a mudança não tinha sido suficientemente sustentável.

Numa perspectiva moderna de Gestão Industrial, interessa ter em conta não só a evolução tecnológica de uma indústria, mas também o

que se passa noutras indústrias ou donde provêm produtos substitutos ou relativamente às quais seja possível obter benefícios baseados numa política de *benchmarking*. Por exemplo, na indústria do aço, os produtos já não competem apenas entre si, mas também com alguns ramos da indústria química que se ocupam de tecnologias específicas e da produção de novos materiais, nomeadamente fibras altamente resistentes. A utilização das fibras ópticas concorre com o cabo de cobre e com os satélites de comunicações (Thiran *et al.*, 1990). As tecnologias de informação e de telecomunicações mudaram substancialmente a estrutura competitiva do negócio da entrega de documentação.

Se uma empresa não tem um departamento de I&D, é frequente e mais cómodo esperar que as inovações tecnológicas venham do exterior do sistema económico ou de outras empresas da mesma ou de outras indústrias. No entanto, a apetência pela inovação e a decisão estratégica de incrementar a sua competitividade pode levar uma empresa a estar constantemente atenta às inovações que sejam produzidas no estrangeiro ou em organismos vocacionados para o Desenvolvimento Experimental. Além disso, mesmo sem um departamento de I&D, algumas empresas podem tentar introduzir alterações tecnológicas nas suas cadeias de valor, expressando assim um esforço inovador. Se bem sucedidas, estas tentativas permitirão o lançamento de produtos/serviços com algumas características ou benefícios inovadores. Quando uma empresa pretende criar uma área de I&D, então os gestores têm de decidir quais as actividades em que se utilizará investimento financeiro, potencial humano e capacidades tecnológicas. Estas actividades, embora específicas, têm de ser realizadas numa eficiente rede de fluxos de comunicação. É possível que a I&D funcione com autonomia no que tem de tecnicamente próprio, mas a orientação da sua gestão tem de ser integrada em toda a estratégia empresarial.

Conclusão

Uma visão geral das dimensões da inovação estabelece que não há nenhuma definição habitualmente aceite da inovação. Todavia, os critérios usados para conceptualizar a inovação em diferentes domínios não são completamente independentes uns dos outros. Por exemplo, os estudos situados nos níveis de análise da indústria e da inovação tendem a definir a inovação como sendo um sinónimo da geração de novas ideias. Os trabalhos onde se focaliza o nível organizacional defendem que a inovação é a adopção de uma ideia disponível para usar dentro da organização; e os autores que se interessam pela análise ao nível da sub-unidade incluem tanto a geração como a adopção como parte das suas definições de inovação.

Para que tenham sentido as várias conclusões destes estudos sobre a inovação, é necessário encontrar um modo de agrupar os estudos segundo critérios de diferenciação. A formação desses grupos pode

servir para delinear as fronteiras entre os tipos de investigação da inovação e facilitará a generalização a partir das conclusões encontradas para cada grupo.

A decisão estratégica de assumir a inovação tecnológica como objectivo permanente e a adopção dos mais recentes avanços tecnológicos na cadeia de valor exigem que, em termos de Gestão Industrial, os gestores focalizem a sua atenção nos avanços técnico-científicos e também na intensificação do esforço inovador com base em equipas mais motivadas e qualificadas. Para gerir estrategicamente o processo de inovação, é necessário que a empresa crie e mantenha actualizado um sistema de informação que mostre rapidamente o estado actual de todas as tecnologias envolvidas e preveja as suas consequências. Para que a cadeia de valor não seja afectada negativamente e possa revelar elevada eficiência dinâmica, é necessário que os princípios da Gestão Industrial integrem o desenvolvimento tecnológico, isto é, o conjunto de actividades onde se concentrem os esforços para melhorar os produtos e os processos.

As modificações de muitos agentes de produção e comercialização ocorrem a uma velocidade cada vez maior e, por isso, as decisões de inovação tecnológica devem ser uma preocupação constante da Gestão Industrial realizada de modo integrado. Deste modo, são justificadas as reflexões com que este artigo pretende contribuir para uma melhor compreensão das relações entre a inovação tecnológica e as necessidades de desenvolvimento económico.

Referências Bibliográficas

- Acs, Z. J. and Audretsch, D. B. (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Amabile, T. M. (1983), *The Social Psychology of Creativity*, Springer, New York.
- Anderson, D. R., Sweeny, D. R. and Williams, T. A. (1991), *An Introduction to Management Science*, 6th ed., West Publishing Company, St. Paul.
- Anderson, P. and Tushman, M. L. (1990), "Technological discontinuities and dominant designs: a critical model of technological change", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 604-633.
- Basadur, M. and Fink, C. T. (1985), "Measuring preference for ideation in creative problem solving", *Journal of Applied Behavioural Science*, Vol. 21, pp. 37-49.
- Basant, R. (1993), *R&D, foreign technology purchase and technology spillover in Indian industry: some explorations*, United Nations University Institute for New Technologies (UNU/INTECH), The Netherlands, Paper No. 8.
- Bass, F. M. (1969), "A new product growth for model consumer durables", *Management Science*, Vol. 15, pp. 215-227.
- Bolton, M. K. (1992), "Organizational miming in the radio broadcasting industry: reducing the risks of innovation", Working Paper, San Jose State University.
- Capon, N., Farley, J. U., Lehmann, D. R. and Hulbert, J. M. (1992), "Profiles of product innovators among large U. S. manufacturers", *Management Science*, Vol. 38, pp. 157-169.
- Carneiro, Alberto (1995), *Inovação – estratégia e competitividade*, Texto Editora, Lisboa.
- Carneiro, Alberto (2000a), "How does knowledge management influence innovation and competitiveness?", *Journal of Knowledge Management*, Vol. 4, No. 2, pp. 87-98.

- Carneiro, Alberto (2000b), "Reflexões sobre a Gestão da Inovação Tecnológica", *Revista de Humanidades e Tecnologias*, Vol. 3, pp. 24-30.
- Chatterjee, R. and Eliashberg, J. (1990), "The innovation diffusion process in a heterogeneous population: a micromodeling approach", *Management Science*, Vol. 36, pp. 1057-1079.
- Damanpour, F. and Evan, W. M. (1984), "The innovation diffusion process in a heterogeneous population: a micromodeling approach", *Management Science*, Vol. 36, pp. 1057-1079.
- Dewar, R. D. and Dutton, J. E. (1986), "The adoption of radical and incremental innovations: an empirical analysis", *Management Science*, Vol. 30, pp. 682-695.
- Downs, G. W. and Mohr, L. B. (1976), "Conceptual issues in the study of innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 21, pp. 700-714.
- Dussauge, P., Hart, S. and Ramanantsoa, B. (1992), *Strategic Technology Management*, John Wiley and Sons, New York.
- Ettlie, J. E. (1980), "Adequacy of stage models for decisions on adoption of innovation", *Psychological Report*, Vol. 46, pp. 991-995.
- Ettlie, J. E. (1983), "Organization policy and innovation among suppliers to the food processing sector", *Academy of Management Journal*, Vol. 26, pp. 27-44.
- Ettlie, J. E. and Reza, E. M. (1992), "Organizational integration and process innovation", *Academy of Management Journal*, Vol. 35, pp. 795-827.
- Ettlie, J. E., Bridges, W. P. and O'Keefe, R. D. (1984), "Organization strategies and structural differences for radical versus incremental innovation", *Management Science*, Vol. 30, pp. 682-695.
- Farris, G. F. (1988), "Technical leadership: much discussed but little understood", *Research Technology Management*, March-April, pp. 12-16.
- Gagnon, H. and Robertson, T. S. (1989), "Technology diffusion: an empirical test of competitive effects", *Journal of Marketing*, Vol. 53, pp. 35-49.
- Gopalakrishnan, S. and Damanpour, F. (1994), "Patterns of generation and adoption of innovations in organizations: contingency models of innovation attributes", *Journal of Engineering Technology Management*, Vol. 11, pp. 95-116.
- Gopalakrishnan, S. and Damanpour, F. (1997), "A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management", *Omega - The International Journal of Management Science*, Vol. 25, No. 1, pp. 15-28.
- Gordon, G., DiTomaso, N. and Farris, G. F. (1991), "Managing Diversity in R&D groups", *Research Technology Management*, January, pp. 18-23.
- Harvey, E. and Mills, R. (1970), "Patterns of organizational adaptation: a political perspective", in *Power in Organizations*, ed. M. N. Zald, Vanderbilt University Press, Nashville, TN.
- Henderson, R. M. and Clark, K. B. (1990), "Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 9-30.
- Janihi, L. R. and Geneck, W. F. (1988), *Business Policy and Strategic Management*, 5th ed., McGraw-Hill, New York.
- Jovanovic, B. and MacDonald, G. M. (1994), "Competitive diffusion", *Journal of Political Economy*, Vol. 102, pp. 24-52.
- Katz, R. (1988), "High performance research teams", in *Managing Professionals in Innovative Organizations*, ed. R. Katz, Ballinger, Cambridge, MA, pp. 315-324.
- Kimberly, J. R. (1981), "Managerial innovation", in *Handbook of Organizational Design*, Vol. 1, ed. P. C. Nystrom and W. H. Starbuck, Oxford University Press, New York, pp. 84-104.
- Kimberly, J. R. (1986), "The organizational context of technological innovation", in *Managing Technological Innovation*, ed. D. D. Davis and Associates, Jossey-Bass, San Francisco.
- Kimberly, J. R. and Evanisko, M. (1981), "Organizational innovation: the influence of individual, organizational and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations", *Academy of Management Journal*, Vol. 24, pp. 689-713.
- King, N. (1992), "Modeling the innovation process: an empirical comparison of approaches", *Journal of Occupational Psychology*, Vol. 65, pp. 89-100.
- Kline, S. J. (1985), "Innovation is not a linear process", *Research Management*, July-August, pp. 36-45.
- Leonard-Barton, D. and Sinha, D. K. (1993), "Developer-user interaction and user satisfaction in internal technology transfer", *Academy of Management Journal*, Vol. 36, pp. 1125-1139.
- Lieberman, M. and Montgomery, D. (1988), "First mover advantages", *Strategic Management Journal*, Vol. 9, pp. 41-58.
- Mahajan, V., Muller, E. and Bass, F. M. (1990), "New product diffusion models in marketing: a review and direction for research", *Journal of Marketing*, Vol. 54, pp. 1-26.
- Martins, Manuel A. Costa (2000), "Estratégia empresarial e gestão do conhecimento", *Revista de Humanidades e Tecnologias*, Vol. 3, pp. 18-23.
- Meyer, A. D., Brooks, G. F. and Goes, J. B. (1990), "Environmental jolts and industry revolutions: organizational responses to discontinuous change", *Strategic Management Journal*, Vol. 11, pp. 93-110.
- Pavitt, K., Robson, M. and Townsend, J. (1989), "Technological accumulation, diversification, and organizations in U. K. companies, 1945-1983", *Management Science*, Vol. 35, pp. 81-89.
- Pinchot, J. (1985), *Intrapreneuring*, Harper and Row, New York.
- Poole, M. S. (1981), "Decision development in small groups: I - A comparison of two models", *Communication Monographs*, Vol. 48, pp. 1-24.
- Poole, M. S. (1983), "Decision development in small groups: II - A study of multiple sequences in decision-making", *Communication Monographs*, Vol. 50, pp. 206-232.
- Robertson, A. (1974), "Innovation management", *Management Decision Monograph*, Vol. 12, pp. 6-12.
- Rogers, E. M. (1983), *Diffusion of Innovation*, Free Press, New York.
- Rothwell, R. and Robertson, A. B. (1973), "The role of communications in technological innovations", *Research Policy*, Vol. 2, pp. 204-225.
- Roussel, P. A., Kamal, N. S. and Bohlin, N. (1991), *Third generation R&D*, Harvard Business School Press, Boston.
- Saren, M. A. (1984), "A classification and review of process models of innovation", *R&D Management*, Vol. 14, pp. 11-24.
- Schroeder, R. G., Van de Ven, A. H., Scudder, G. D. and Polley, D. (1989), "The development of innovation ideas", in *Research in the Management of Innovation*, ed. A. H. Van de Ven, H. L. Angle and M. Poole, Harper-Row, New York.
- Souder, W. E. (1986), *Managing New Product Innovations*, D. C. Heath, Lexington, MA.
- Thamhain, H. J. and Wilemon, D. L. (1987), "Building high performance teams", *IEEE Transactions of Engineering Management*, Vol. 34, pp. 130-137.
- Thiran, J.-P. A., Morgado, M. M. e Godinho, M. A. (1991), "Novos materiais: as fibras ópticas", *Estudos de Economia*, Vol. XI, no. 1, pp. 34-45.
- Tornatzky, L. G. and Klein, K. J. (1982), "Innovation characteristics and innovation adoption implementation: a meta-analysis of findings", *IEEE Transactions of Engineering Management*, Vol. 29, pp. 38-45.
- Tushman, M. L. and Anderson, P. (1986), "Technological discontinuities and organizational environments", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, pp. 439-465.
- Utterback, J. M. (1971), "The process of technological innovation within the firm", *Academy of Management Journal*, Vol. 10, pp. 75-88.
- Van de Ven, A. H. and Rogers, E. M. (1988), "Innovations and organizations - critical perspectives", *Communication Research*, Vol. 15, pp. 632-651.
- Van de Ven, A. H., Angle, H. L. and Poole, M. (1989), *Research on the Management of Innovation*, Harper and Row, New York.
- Woodman, R. W. and Schoenfeldt, L. F. (1990), "An interactionist model of creative behavior", *Journal of Creative Behavior*, Vol. 24, pp. 279-290.
- Zaltman, G., Duncan, R. and Holbek, J. (1973), "The innovation diffusion process in a heterogeneous population: a micromodeling approach", *Management Science*, Vol. 36, pp. 1057-1079.