

REFLEXÕES SOBRE A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Alberto Carneiro

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Departamento de Economia e Gestão

A evolução tecnológica na economia

A economia tem dado uma atenção particular às relações entre as diversas tecnologias e o desenvolvimento económico a longo prazo. Este desenvolvimento é mais intenso nuns países do que noutros, o que se explica devido, sobretudo, ao aproveitamento dos seus recursos naturais e ao apoio dado pelas entidades governamentais e pelos grupos de elevado potencial de investimento à investigação fundamental e aplicada. A Tecnologia sempre apresentou um forte impacto na gestão das empresas que pretendem manter, por um lado, a sua capacidade competitiva e, por outro, dar uma resposta adequada às novas exigências dos compradores.

Actualmente, as tendências da gestão e as orientações políticas do ensino dedicam-se mais intensamente aos recursos humanos e, em particular, aos conhecimentos e ao desenvolvimento das capacidades e aptidões profissionais. Numa perspectiva económica e de crescimento do bem-estar social, pode-se dizer que o investimento feito na aquisição teórica e experimental de novos conhecimentos apresenta um carácter cumulativo.

A aplicação acumulada dos avanços científicos e tecnológicos aos processos produtivos de diversos sectores industriais foi a grande mudança dos séculos XIX e XX. Os avanços tecnológicos estão directamente relacionados com os progressos do conhecimento científico, ou seja, as invenções e as novas tecnologias adoptadas pelas diferentes indústrias dependem da velocidade da investigação aplicada que vise a necessidade de produtos inovadores e/ou de produções mais qualitativamente adequadas às pretensões dos mercados.

É, então, necessário reflectir sobre o crescimento dos conhecimentos e a sua transformação em capital e riquezas utilizáveis no bem-estar social. O conhecimento científico e técnico pode aumentar indefinidamente. A partir de um núcleo do património tecnológico, é necessário empenhar esforços humanos e financeiros para intensificar o esforço inovador, isto é, a procura permanente de novos métodos, novos processos de produção com menores custos e novos produtos/serviços capazes de apresentarem benefícios superiores aos anteriormente existentes.

As melhorias tecnológicas proporcionam o acesso a novos e melhores métodos de obtenção de bens. No dizer da Economia, uma melhoria tecnológica, traduzida no aparecimento de melhores equipamentos e processos produtivos, aumenta os valores da produção, ou seja, interfere positivamente no crescimento económico de uma sociedade (Denison, 1983). A conhecida curva das possibilidades de produção tem um movimento para a direita, evidenciando que é possível aumentar a produção de um ou de vários bens graças às mudanças de tecnologia.

Sendo a escassez de recursos um problema central da Economia, a optimização dos bens já existentes ou potenciais depende das três principais fontes de crescimento económico: maior quantidade de capital,

Ciências da Educação

maior capacidade de trabalho e inovações tecnológicas (melhores métodos de produção e de distribuição de bens). A razão-chave do crescimento económico é o aumento da produtividade, havendo três principais razões para que esse aumento aconteça: o investir em maquinaria para se obter uma produção mais rápida, a formação/qualificação dos recursos humanos e a inovação tecnológica. A produtividade influencia a posição concorrencial das empresas no mercado, os preços praticados, os comportamentos da procura e os hábitos de consumo. Sendo a Tecnologia uma das suas peças basilares, importa considerar os problemas da sua gestão e o papel do esforço inovador na evolução tecnológica.

Gestão das tecnologias: interrogações e direcções

Quer sejam produtoras quer se dediquem apenas à comercialização de produtos/serviços por outros fabricados, existe sempre, nas organizações do tecido económico, a presença de diversas tecnologias. Impostas pelo que é técnico-cientificamente possível num dado momento ou mantidas numa perspectiva tradicional, as tecnologias habitam os diversos cenários em que decorre a vida empresarial e estarão fortemente presentes nos desafios do século XXI (Linstone e Mitroff, 1994). Por esta razão, é indispensável que o gestor mantenha dois tipos de interrogações: 1) que tecnologias são modernas e se deve manter e actualizar constantemente?; 2) que tecnologias serão necessário adquirir/montar para aumentar factores como produtividade, qualidade, rentabilidade e competitividade?

As primeiras colaboram numa posição defensiva: manter o que é importante no que respeita aos modos de produção que são conhecidos e às técnicas que já estão em utilização. Esta perspectiva é necessária, mas as suas limitações devem ser consideradas. Pode ser prudente, e até aconselhável, que uma dada indústria mantenha tecnologias de baixo custo e cujo emprego não afecte a produtividade. No entanto, o gestor terá de estar pronto a reconhecer o momento em que deve actualizar alguma das tecnologias para que a sua empresa não seja ultrapassada.

As segundas têm um carácter ofensivo: por um lado, lutam pela lucratividade das diversas unidades estratégicas de negócio e, por outro, tentam prepará-las para as lutas concorrenciais em que a presença de novas tecnologias no processo produtivo ou noutras operações pode ser decisiva. Exigem uma maior capacidade técnica, um melhor nível de qualificação profissional e possibilidades de investimento com capitais próprios e/ou alheios. Por detrás destas decisões, tem de existir a perspectiva da Gestão Estratégica, isto é: a) a capacidade de definir objectivos pelo menos a médio prazo; b) a análise interna das competências competitivas; e c) a análise externa das oportunidades de mercado e das forças concorrenciais.

A tecnologia como variável estratégica

A tecnologia pode ser vista como um conjunto de aplicações do conhecimento para fins práticos ou ainda como a totalidade dos meios utilizados por uma sociedade para fornecer a si mesma os objectos necessários à sua existência e evolução (Sharplin, 1985). Deste modo, a faceta tecnológica do ambiente é a soma de todos os tipos de equipamentos, materiais e conhecimentos destinados e participantes na produção de bens e serviços. Por isso, a tecnologia não deve ser confundida com a "high-tec", dado que esta se refere a uma tecnologia avançada, principalmente electrónica, que utiliza a programação informática e os computadores, a robótica, os satélites e os novos processos de comunicação (multi-meios).

Numa visão já antiquada, a faceta económica do ambiente comportava predominantemente os mercados financeiros, as fontes de capital, os mercados, a procura de produtos/serviços e as oportunidades de gerar lucros. Actualmente e cada vez mais, a evolução tecnológica vai condicionando todas as outras forças ambientais. Considerada por alguns autores como a mais importante, a tecnologia constitui a força que mais directamente se liga aos resultados económico-financeiros que suportam as actividades e os objectivos da organização empresarial na perspectiva da sua rentabilidade.

Em qualquer caso, quando a tecnologia progride, todos os participantes num dado negócio são positiva ou negativamente afectados. É opinião de alguns autores que, para sobreviver hoje, as empresas devem inovar continuamente (Lilly e Walters, 1997; Hughes e Chafin, 1996). Por vezes, mesmo as tentativas para acompanhar os precursores não evitam as perdas de quota de mercado. Isso não é devido a algumas forças externas que tenham imposto uma nova ordem das coisas, mas ao facto de as melhorias tecnológicas serem possíveis. Numa economia livre, quando a melhoria é possível, alguma empresa conseguirá fazê-la, alcançando, assim, um melhor produto ao mesmo ou a um menor custo ou até um produto inteiramente inovador.

Por ser um dos elementos da envolvente contextual, as alterações que ocorrem na Tecnologia oferecem maiores e diferentes oportunidades de reformular positivamente os objectivos e o caminho estratégico para alcançá-los, mas também podem colocar ameaças à existência de algumas empresas. A Tecnologia é uma das variáveis básicas para a formulação das estratégias empresariais. O binómio estratégia-tecnologia é hoje considerado como um tema central da área decisional da alta direcção. É opinião de Betz (1987) que uma empresa domina a variável tecnológica quando internaliza o processo de inovação tecnológica, quando gere cuidadosamente a função de I&D e desenvolve, interna e externamente, o espírito empreendedor.

As empresas têm de saber lidar com a variável tecnológica, isto é, conhecer pormenorizadamente todas as tecnologias que intervêm na sua actividade interna e no seu diálogo económico-financeiro com os diversos mercados onde operam. Este domínio exige que o gestor este-

ja decidido a motivar a sua equipa de direcção para que se desenvolva uma atenção específica aos pontos fracos das tecnologias em uso e toda uma política de esforço inovador. É necessário que esta política se fundamente na capacidade de estimular as propostas de melhorias ou alterações feitas por todos os níveis dos recursos humanos da empresa. Significa isto que todos os empregados, independentemente da sua área funcional ou do nível hierárquico de responsabilidade, devem ser intensamente motivados para sugerirem vias de sucesso empresarial. As suas sugestões podem modificar a utilização das tecnologias existentes ou propor a inserção de tecnologias inovadoras na Cadeia de Valor.

Porter (1985) propõe uma abordagem que integra a dimensão tecnológica no conjunto do esforço estratégico. Inspirando-se fortemente nas suas investigações em economia industrial, este autor estudou as modalidades da concorrência em diversas indústrias, as quais estão no centro do êxito ou dos fracassos das empresas. De acordo com esta perspectiva, a Tecnologia tem de inserir-se na estratégia global da empresa, para que esta adquira uma vantagem competitiva no quadro da indústria a que pertence.

Como elaborar a estratégia tecnológica

Elaborar uma estratégia exige identificar as oportunidades e as ameaças existentes no contexto em que a empresa se insere e conhecer, com critérios valorativos adequados, os seus pontos fortes e fracos para que se possa escolher uma alternativa estratégica em função do ajustamento entre as oportunidades identificadas e as capacidades da empresa a um nível aceitável de risco. Falar de estratégia tecnológica baseia-se numa abordagem que exige integrar a dimensão tecnológica na clássica Gestão Estratégica, como foi proposto por Dussauge e Ramanantsoa (1987). De acordo com estes autores, a Tecnologia não pode ser considerada apenas como um factor externo, importando fazer a sua integração no processo de elaboração da estratégia global. De acordo com a mesma perspectiva (Dussauge e Ramanantsoa, 1987), a formulação da estratégia comporta 5 etapas: *a)* definição dos sectores de actividade ou de negócio; *b)* análise concorrencial; *c)* escolha de uma estratégia genérica; *d)* vias de desenvolvimento estratégico; e *e)* gestão integrada de um portfolio diversificado de actividades.

Em cada uma das etapas, a evolução tecnológica pode influenciar a modificação de importantes variáveis internas e externas. O impacto da tecnologia na situação sectorial e no posicionamento das empresas deve, pois, ser analisado a três níveis: 1) efeito sobre o sector de actividade: definição, fronteiras, segmentação, crescimento, maturidade e valor; 2) efeito sobre a estrutura da concorrência: mudança das regras do jogo concorrencial, emergência de novos concorrentes ou desaparecimento de alguns dos existentes; 3) efeito sobre as posições concorrenciais: estruturas dos custos e diferenciação dos produtos.

Para que uma estratégia tecnológica tenha êxito, a sua elaboração deve considerar os seguintes parâmetros: *a)* ser sustentável: isto corresponde a existirem fundamentos consolidados que a mantenham válida durante muito tempo, que evitem que seja rapidamente copiada ou até ultrapassada por pequenas alterações; *b)* redução de custos no processo produtivo ou noutras áreas da cadeia de valor, isto é, orientação para a liderança de custos; *c)* poder ser orientada para a liderança de diferenciação (exemplo: a empresa que quase constantemente apresenta produtos diferentes dos anteriores); *d)* poder decidir-se pela estratégia de focalização ou nos custos ou na diferenciação, atingindo assim nichos onde a concorrência anterior não se encontra ou não está interessada; e *e)* integrar-se na estratégia global da empresa e também na da Unidade Estratégica de Negócio onde ocorre.

Concluindo, vê-se que a formulação de uma estratégia tecnológica assenta numa grande diversidade de regras resultantes de uma análise aprofundada dos diversos impactos da Tecnologia sobre: 1) o jogo concorrencial, segundo o contexto sectorial e as diversas ambivalências possíveis em termos de efeitos da Tecnologia sobre a atractividade do sector; e 2) as posições competitivas das empresas dentro do sector, numa perspectiva de longo prazo.

Relação entre a inovação tecnológica e os esforços de I&D

Para muitas indústrias, o imperativo da inovação tecnológica baseada na I&D nunca foi tão importante como agora, por sentirem o forte impacto tanto do aumento da concorrência, como do acelerado ritmo do desafio das mudanças tecnológicas. Muitos empresários sabem que não podem aumentar suficientemente e de forma rápida os seus investimentos em I&D para compensar os desafios internacionais que enfrentam. A resposta não pode ser simplesmente aumentar as despesas em I&D, pois nem sempre é suficiente. A optimização da solução é dispor os investimentos em I&D de forma mais estratégica e de modo eficiente (Carneiro, 1995).

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 de gestão empresarial. Cada vez mais, a alta direcção compreende que os factores mais decisivos no sucesso global de I&D são: 1) a escolha de metas estrategicamente válidas; 2) a alocação de recursos; e 3) o estabelecimento das políticas necessárias para a sua execução, as quais devem ser por ela definidas 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 contexto, a rápida e constante introdução de produtos inovadores de alta qualidade e de baixo custo tornou-se num cenário onde decorrem as lutas concorrenciais. Numa visão internacionalizada, observa-se que muitas empresas, particularmente as que se encontram

bem estabelecidas em mercados estrangeiros, enfrentam o conflito adicional de equilibrar as exigências de sustentar e expandir os negócios existentes com as actividades de pesquisa que produzam novos produtos e novos processos apontando para os próximos 5 a 10 anos. Entre estas companhias estão exemplos como laboratórios farmacêuticos, sistemas de armazenamento de memória avançados, robôs inteligentes, produtos químicos compósitos, motores de aeronaves, meios de diagnóstico médico, conversão de energia solar, a próxima geração de automatização de escritórios e várias outras indústrias que exigem inovação tecnológica. Se as metas de I&D forem estratégica e correctamente definidas, estas empresas terão as suas compensações no que respeita à rentabilidade e ao seu posicionamento.

Alguns autores consideraram que a alta direcção das unidades de negócio e de toda a empresa deveria ingressar na era da gestão de inovação tecnológica de terceira geração (Roussel et al., 1991). Deste modo, os directores de serviços, incluindo os comerciais e de I&D, teriam de trabalhar como parceiros, como equipa encarregada de estabelecer estratégias de I&D globais que se integrassem inteiramente nas áreas de negócio actuais e futuras e nas estratégias da empresa, preocupando-se por valorizar a relação com os clientes e os accionistas. É importante que seja a alta direcção ou o gestor da PME a conduzir este processo. Afinal, trata-se também de um problema de liderança, como é defendido no estudo feito por Steele (1988), ao serviço do Industrial Research Institute, e nas considerações de Morita (1987), quando era presidente da Sony.

Os sistemas de informação e a inovação tecnológica

Por ser formada por dados processados e inter-relacionados e ter um papel crucial no decurso de acções e decisões, a Informação assume um valor específico no âmbito da gestão empresarial. Como já afirmei anteriormente, a Informação deve ser "... uma matéria-prima a partir da qual se constitua um produto útil à empresa, ao seu percurso competitivo e à sua posição pretendida no mercado." (Carneiro, 1990b). Para que possa incluir de uma maneira inter-relacional todos os diversos dados que interessam à gestão empresarial, a Informação deve ser organizada com o suporte de tecnologias que lhe possibilitem assumir uma forma integrada e sistémica. Huet e Roussel (1980) apresentam para essa organização a seguinte definição: "*Le système d'information d'une organisation est l'ensemble des moyens et des procédures dont l'objectif explicite ou le résultat implicite est de fournir aux différents membres de l'organisation une perception de l'état et du fonctionnement de la dite organisation à travers des mécanismes informationnels*".

Os sistemas de informação relacionam-se com os diversos aspectos da gestão empresarial: 1) tomada de decisão; 2) avaliação e tratamento das incertezas; 3) análise de situações; 4) organização das funções;

5) definição de estratégias; e 6) distribuição de poderes. Actualmente, o grande desafio que se apresenta aos gestores é o de descobrir habilmente os problemas e resolvê-los com soluções optimizadas. Na análise de tais problemas e na tentativa de fundamentar o seu processo de decisão, o decisor tem de estar adequadamente informado, tendo como suportes uma base de dados actualizada e credível, sistemas de recolha e armazenamento e sistemas de suporte da decisão capazes de oferecerem sugestões frente a cenários alternativos. Citando Penzias (1992), prémio Nobel da Física e chefe de equipa de investigação da AT&T: "*Decidir significa actuar sobre informação. Exceptuando casos de pura sorte, a qualidade de uma decisão não pode ser melhor do que a da informação que lhe está subjacente*".

Para se manter eficiente, para estudar constante e aprofundadamente a evolução do seu ambiente externo, a empresa necessita de uma vasta e específica Informação. Todos os órgãos de Gestão têm de saber seleccionar a quantidade e o tipo de Informação que lhes é necessária para considerarem a relação da organização com todas as entidades do meio ambiente e de todos os elementos da sua própria estrutura. Mas não são só as situações actuais que exigem a presença de Informação. Também já tive oportunidade de escrever que: "*Um outro aspecto extremamente importante que justifica a necessidade de informação devidamente recolhida e tratada é o quanto ela pode assumir na natureza a antecipação de situações, sujeita às dimensões de uma visão probabilística. Isto é, os dados conhecidos de situações passadas podem ser inter-relacionados a caminho de extrapolações e darem ao gestor a consciência prognóstica de quais poderão ser os pontos principais do percurso da sua área de gestão ou da empresa*" (Carneiro, 1990a).

Para que o gestor actue com base nas inter-relações entre informação, alterações tecnológicas e estratégias de sucesso, deve considerar as mudanças que vão ocorrendo nas diversas tecnologias que, tendo uma forte influência na estrutura e no funcionamento do sistema económico,

- 1) podem dar origem a novos produtos e a novos processos produtivos,
- 2) conseguem alterar a organização económico-social e
- 3) actuam mesmo sobre o comportamento das diversas entidades desse mesmo sistema.

Também no que respeita à Informação isso acontece. Devido a flutuações e pressões concorrenciais, as necessidades cada vez mais sofisticadas de ampliação e de integração da Informação conduzem à adopção de novas tecnologias com impacto acrescido na empresa que as adopta, tornando necessária a rápida adaptação dos métodos de concepção, implantação e gestão dessas tecnologias. Na perspectiva da globalização e da internacionalização das empresas, a telemática é disso um dos exemplos.

Ao encarar a mudança, a visão do gestor tem de estar atenta à sua vertente temporal, ou seja, tem de enfrentar o desafio do tempo. Cada vez mais a dimensão da velocidade vai impregnando a mudança da

tipologia dos negócios e das actividades económicas. Assim, é necessário que a própria gestão empresarial exija a compreensão da natureza, da complexidade e dos movimentos dessa mudança para que a sua velocidade e outras dimensões não conduzam a resultados negativos e inesperados. Numa das suas obras, Keen (1991) afirma: *"Change cannot be 'managed' when there is no longer a status quo, when waves of change follow one another. Under such circumstances, change sets its own pace."*

Como a mudança se relaciona intimamente com a Informação, para gerir com rapidez e eficácia a própria evolução empresarial, o empresário, o gestor de topo e as direcções de áreas funcionais necessitam: 1) de apurada capacidade de diagnóstico para analisar as características de cada campo de incidência da Tecnologia da Informação (TI); 2) de adaptação dos estilos de direcção a essas características; e 3) de desenvolver as modificações das variáveis implicadas nos processos de mudança, com o auxílio da TI.

Muitos autores e especialistas encaram hoje a TI como uma ferramenta de elevado potencial que exige a atenção dos gestores para dela tirarem o pretendido rendimento. Mansfield (1991) afirmou que: *"Technological information is a smart weapon in the business armoury. Yet many corporate generals do not know how to deploy it"*. Na forma de corolário, isto significa que pode gerar ou auxiliar a geração da mudança, ou seja, da inovação tecnológica. É possível também afirmar-se que a TI cria oportunidades em relação à condução do próprio negócio na que respeita à intensidade e força competitivas e ao vigor económico da empresa. Cada vez mais, as escolhas das TI capacitam ou constroem as opções que a empresa faz nas suas áreas de negócio.

Mantendo-se atento ao valor da Informação na Gestão Empresarial, o gestor facilmente compreende que a TI simplifica os fluxos de comunicação, facilita a coordenação dos trabalhos de equipa, presta apoios às novas maneiras de inter-colaboração, elimina operações desnecessárias, reduz a dependência de estruturas antiquadas e permite ganhar vantagens organizacionais.

Além disso, a integração pode alargar-se para fora da organização, nomeadamente para a sua envolvente transaccional. É esta a opinião de Von Simson (1990) quando afirma: *"... taking advantage of new business opportunities means extending integration beyond the company itself to include deep, direct information exchanges with customers and suppliers. Technological information is the glue of these integrated business activities."*

De facto, a utilização da TI tem potencial para transformar o desenrolar das pequenas operações de rotina, a gestão operacional e administrativa da empresa e até o seu posicionamento face aos seus clientes, fornecedores, concorrentes e público em geral. A análise das tendências mais relevantes da gestão das tecnologias e dos sistemas de informação deve ter como objectivo principal a observação das suas implicações em termos de estratégia, organização e decisão.

Inovação na tecnologia de informação

As tecnologias de informação podem apresentar duas dimensões: a) estratégica – o objectivo é melhorar a competitividade em termos de produtividade e/ou de flexibilidade, reduzir a incerteza e facilitar a decisão; b) organizacional – implica uma análise prévia do funcionamento da empresa, da lógica interna das suas diferentes actividades e da sua organização em função das possibilidades oferecidas por estas tecnologias.

Cada vez é maior a interligação entre os elementos das estruturas empresariais, entre as próprias empresas, sobretudo quando competem, e entre elas e os condicionalismos turbulentos dos ambientes em que se movimentam. Por isso, o empresário, o gestor de topo e as direcções de áreas funcionais têm de entender e utilizar a Informação e a sua tecnologia. Keen (1991) confirma-o inteiramente quando explicita: *"Competitive, technical, organizational, economic and managerial choices and consequences are now so interdependent that they cannot be handled in isolation from one another. A creative competitive strategy that ignores organizational issues, or a technical strategy that ignores the complex economics of IT, is not just risky but very likely to fail"*.

A TI abrange o equipamento informático, as telecomunicações e a electrónica, ou, dito de outra forma, é uma espécie de reunião da informática e das tecnologias de comunicação para efeitos de recolha, processamento, memorização e transmissão da Informação. Esta reunião foi tornada possível pelos desenvolvimentos mais recentes da micro-electrónica e da comunicação por satélite. As modernas técnicas de comunicação e os equipamentos informáticos representam a Informação da mesma maneira: a representação digital. Dado que os computadores e as técnicas de comunicação tratam a Informação de modos semelhantes, é simples, a um nível técnico, ampliar o alcance eficaz dos computadores através dessas técnicas e usar os computadores para realizar as funções necessárias no âmbito da comunicação. Deste modo, as duas tecnologias convergiram e colaboram: a TI é uma forma de inovação tecnológica.

Assim, a combinação das técnicas de comunicação com os equipamentos informáticos possibilita a uma empresa resolver rapidamente todas as necessidades que dependam da Informação. A TI torna ainda possível manipular a Informação de diversas formas diferentes. A informação que é transmitida oralmente, pelo texto, pelas imagens ou por tabelas numéricas pode ser tratada com igual facilidade.

É necessário que os gestores entendam que a TI não se resume, hoje, a uma tentativa de utilizar e integrar equipamentos informáticos e as suas possíveis funções práticas. Desde há muitos anos que, nos países mais avançados, se vem perspectivando a existência e o desenvolvimento desta tecnologia numa óptica integrada de criação, organização e utilização da Informação como instrumento indispensável à existência

e aos objectivos das empresas. É esta a linha que Burns, Jr. e McFarlan (1987) seguiam quando afirmavam: "... *technological information (PCs, spreadsheets, telecommunications and database management software) has done more than just enhance existing processes. It has created a whole new set of options for gathering, organizing e using information.*"

A inovação tecnológica na TI tende a ocorrer a uma velocidade cada vez maior, combinando e desenvolvendo em conjunto os produtos das indústrias de comunicações e de computadores. Os desenvolvimentos assim conseguidos tendem a alimentar-se a si mesmos, na medida em que produzem instrumentos necessários à criação de novas gerações de computadores, e reflectirão a cada vez maior importância do conhecimento, do seu processamento e comunicação, afectando praticamente todos os aspectos das restantes indústrias e da vida económico-social. Por exemplo, já foram transformadas indústrias inteiras, particularmente no caso da relojoaria, enquanto outras, como a de máquinas fotográficas, se encontram em plena transformação.

A inteligência artificial ajuda hoje a criar robôs mais "inteligentes" e flexíveis, através de outras tecnologias, como o reconhecimento e a síntese da voz e a visão por computador. É quase inevitável a completa automação de algumas indústrias. As máquinas da revolução industrial representaram uma extensão da força humana. A TI e os computadores avançados podem significar uma extensão da nossa inteligência. Tal como as máquinas já não são consideradas uma ameaça, também os produtos da TI não nos devem ameaçar. Mais ainda, permitem desenvolvimentos e oportunidades que a sociedade deve aproveitar no sentido de melhorar a qualidade de vida.

Tecnologias condicionantes do futuro das empresas

A velocidade das alterações dos ambientes caracterizados por uma elevada complexidade conduz à convicção de que o funcionamento, a organização e a actividade de muitas indústrias devem ser profundamente alteradas devido ao surgimento de novas tecnologias. As mutações tecnológicas que vão decorrendo ou que já são previsíveis conduzem a uma nova oportunidade: a de um fluxo quase contínuo de inovações de diversos tipos que permitem restabelecer a relação entre os acréscimos de ganhos de produtividade e a extensão dos mercados.

É hoje convicção de alguns autores que certas tecnologias já começam a provocar revoluções nas relações de negócios (Burrus e Gittiness, 1993). A evolução do hardware tem conduzido à possibilidade da integração de dados informacionais, de som e vídeo, à construção de computadores cada vez mais pequenos que facilitam as operações de apontamentos de notas e a marcação de hora de envio de um e-mail. Por um lado, a necessidade de armazenamento óptico de informação conduzirá a uma aplicação mais especializada do laser para reduzir o

espaço utilizado. Por outro, os computadores de novas gerações hão-de basear-se em circuitos integrados cada vez mais curtos, a fim de obter maiores velocidades de processamento e dimensões ainda mais reduzidas. O futuro mostrará a tendência para que o ser humano tenda a delegar nas máquinas funções normalmente atribuídas à mente humana, tais como, a capacidade de cálculo dificultado por ordens de integração e até, talvez, a proposta de decisões de guerra perante certos cenários.

As fibras ópticas já possibilitam a transmissão de dados informacionais de diferentes naturezas: telefone, televisão, rádio e dados computadorizados. A sua utilização estende-se já hoje aos domínios das observações médicas (endoscopia) e das operações de laparotomia. Os satélites tem possibilitado uma comunicação mais rápida entre as estações técnico-científicas interessadas nos seus dados informacionais. Os avanços nos domínios da cerâmica permitem hoje a obtenção de materiais isoladores de electricidade e a sua utilização em máquinas-ferramentas. Simultaneamente, a cerâmica começou a evidenciar características de inércia química e de resistência à corrosão que a tornam útil à construção da cerâmica de alta tecnologia para a produção de abrasivos de ferramentas de corte, componentes de equipamentos e implantes ósseos.

A transformação da natureza do processo de produção em relação com as novas TI diz mais respeito aos processos descontínuos do que aos contínuos. O progresso da Informática, e em particular da micro-informática, não alteram verdadeiramente a natureza dos processos contínuos: permitem simplesmente refinar a optimização e favorecer uma adaptação mais precisa e mais rápida às variações dos parâmetros económicos. As novas TI transformam os processos de produção descontínuos sob dois aspectos complementares: 1) estão na base da sua robotização; 2) são o factor decisivo na concepção de novos processos. A robotização dos processos de produção descontínuos apresenta a grande vantagem de beneficiar de economias de escala no que respeita às produções de pequenas séries. Os equipamentos dessa robotização são aplicações tecnológicas da micro-electrónica, da opto-electrónica e da fotónica. A informática continua a ser a chave da concepção de muitas inovações, isto é, de verdadeiros saltos tecnológicos. Como exemplos pode-se indicar os materiais tecnoplásticos e a concepção de produtos fitossanitários e farmacêuticos onde se conjugam três disciplinas: a química macromolecular, a biologia e a informática.

As novas TI estão, assim, num ponto crucial no que respeita aos processos de produção e aos produtos. Por um lado, permitem conceber a organização da produção capaz de aumentar a diversificação de produtos em condições óptimas de eficácia técnica. Por outro, participam decisivamente no processo de desenvolvimento de novos produtos.

Conclusões e implicações na gestão estratégica

É conveniente, pois, sublinhar que as novas tecnologias, a inovação e a sua gestão são elementos basilares das diversas opções estratégicas nas políticas de produtos e de mercados e nas adaptações das organizações. Como tal, as novas tecnologias e a inovação são instrumentos estratégicos. A sua gestão possibilita que a empresa possa desenvolver vantagens competitivas e os seus gestores tenham uma maior capacidade de resposta concorrencial às pressões vindas do meio envolvente.

O papel da TI e da inovação como instrumentos estratégicos explica a relação directa e interactiva entre as suas velocidades de evolução e a velocidade de modificação da complexidade dos cenários da actividade económica. Seguindo algumas afirmações de Gold (1983) e para que as TI e a inovação sejam instrumentos estratégicos multidimensionais devem ter a capacidade de alicerçar simultaneamente: 1) a possibilidade de serem obtidas — é a gestão da sua obtenção; 2) a consistência dos níveis decisionais — são as inter-relações entre os diversos níveis de gestão; 3) a adaptabilidade da estrutura da empresa às alterações havidas no exterior, ou seja, a aceitação da mudança como factor de sobrevivência e de competitividade.

Os gestores que decidam implementar e desenvolver esta capacidade terão de saber lidar atentamente com as diversas problemáticas da organização e das suas relações com todos os elementos do tecido económico, sendo aconselhável que solicitem a colaboração quase permanente e estreita de Consultores de Gestão especializados em diversas áreas funcionais.

Referências bibliográficas

- BETZ, Frederick (1987), *Managing Technology – Competing Through New Ventures, Innovation, and Corporate Research*, Prentice-Hall Inc., Nova Jersey.
- BURNS, Jr. William e F. WARREN McFarlan (1987), "Information Technology puts Power in Control Systems", *Harvard Business Review*, Setembro-Outubro, N.º 5, pp. 89-94.
- BURRUS, Daniel and Roger Gittiness, (1993), *Technotrends – How to Use Technology to go Beyond Your Competition*, Harper Business.
- CARNEIRO, Alberto (1990a), "Sistemas de Informação em Marketing (I)", *Revista de Marketing & Publicidade*, Fevereiro-Março.
- CARNEIRO, Alberto (1990b), "Sistemas de Informação em Marketing (II)", *Revista de Marketing & Publicidade*, Abril-Maio.
- CARNEIRO, Alberto (1995), *Inovação – Estratégia e Competitividade*, Texto Editora, Lisboa.
- DENISON, Edward F. (1983), "The Interruption of Productivity Growth in the United States", *Economic Journal*, Março, pp. 56-67.
- DUSSAUGE, P. and B. RAMANANTSOA (1987), *Technology and Strategic Management*, McGraw-Hill.
- GOLD, B. (1983), "Strengthening Managerial Approaches to Improving Technological Capabilities", *Strategic Management Journal*, vol. 4, pp. 27-38.
- HUET, Gérard e JEAN ROUSSET (1980), *Systèmes d'information*, Éditions Sirey, Paris.

- HUGHES G. D. e D. C. CHAFIN, (1996), "Turning New Product Development into a Continuous Learning Process", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 13, N.º 2, pp. 89-104.
- KEEN, Peter G. W. (1991), *Shaping the Future*, Harvard Business School Press, Boston.
- LILLY, B. e R. WALTERS, (1997), "Toward a Model of New Product Preannouncement timing", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, N.º 1, pp. 4-20.
- LINSTONE, Harold A with Ian I. Mitroff (1994), *The Challenge of the 21st Century – Managing Technology and Ourselves in a Shrinking World*, State University of New York Press.
- MANSFIELD, Steve (1991), "Tactics for an Unknown Soldier", *International Management*, Outubro, pp. 43-52.
- MORITA, Akio (1987), "Technological Management will be the Key to Success", *Research and Technology*, vol. 30, N.º 2 (Março-Abril).
- PENZIAS, Arno (1992), *Ideias e Informação*, Gradiva, Lisboa.
- PORTER, Michael E. (1985), *Competitive Advantage – Creating and Sustaining Superior Performance*, The Free Press, Nova Iorque.
- ROUSSEL, Philip A., KAMAL N. Saad e NILS Bohlin (1991), *Third Generation R & D*, Harvard Business School Press, Boston.
- SHARPLIN, Arthur (1985), *Strategic Management*, McGraw-Hill.
- STEELE, Lowell W. (1988), "Selecting R & D Programs and Objectives", *Research & Technology Management*, vol. 31, N.º 2 (Março-Abril).
- VON SIMSON, Ernest M. (1990), "The 'centrally decentralized' Information Systems Organization", *Harvard Business Review*, Julho-Agosto, N.º 4, pp. 158-162.