

TECNOLOGIA: AVANÇOS E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO NO BRASIL*

Agda Marcia da SILVA**

Eliseu Savério SPOSITO***

Resumo: Neste artigo procuramos fazer uma reflexão sobre a importância da incorporação tecnológica via invenção e inovação, assim como a necessária diferenciação entre técnica e tecnologia no processo produtivo industrial voltado para gestão de qualidade ligada a informação.

Palavras-chave: incorporação tecnológica; invenção; inovação; informação; internet.

Resumen: En este artículo buscamos reflexionar sobre la importancia de la incorporación tecnológica via invención e innovación, como la necesaria diferenciación entre técnica y tecnología en el proceso productivo industrial volcado hacia la gestión de cualidad ligada a la información.

Palabras-clave: incorporación tecnológica; invención; innovación; información; internet.

1- INTRODUÇÃO

As técnicas modernas, nas quais são incorporados os conhecimentos empíricos de origem científica, aparecem durante o Renascimento. E é com a

* O texto apresentado com algumas alterações, constitui-se numa das reflexões feitas no primeiro capítulo da Dissertação de Mestrado intitulada: "Indústria e Mudanças Tecnológicas: considerações sobre a 10a. R. A. de Presidente Prudente/SP, orientada pelo professor Eliseu Savério Sposito, junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da FCT/UNESP, financiada pela CAPES e defendida em outubro de 2002.

** Geógrafa e membro do GAsPERR – Grupo Acadêmico Produção do Espaço e Redefinições Regionais, da FCT/UNESP desde de 1992. E-mail: guidasilva@yahoo.com.br.

*** Docente dos cursos de Graduação e Pós-Graduação em Geografia da FCT/Unesp e coordenador do Grupo de Estudos Produção do Espaço e Redefinições Regionais – GAsPERR. E-mail: essposito@prudenet.com.br

Ciência Moderna que a tecnologia pode-se tornar vigente. Fruto, portanto, da idéia renascentista, segundo Vargas (1994), “de que tudo aquilo que fora realizado pela tradição técnica poderia sê-lo também pela teoria e metodologia científicas”, surge a tecnologia que se tornou aquilo “que evidentemente aproxima o saber teórico-científico ao fazer empírico da técnica”. (p. 16)

Na segunda metade do século XIX, começa-se a distinguir, no estudo das técnicas e da engenharia, uma disciplina sob o nome de tecnologia. Sua finalidade inicial foi “descrever, de maneira interpretativa, as técnicas, os processos técnicos, as maneiras de preparação ou fabricação de produtos industriais, a extração e a manipulação de materiais utilizados pela engenharia, além das formas de organização econômica do trabalho técnico”.

No final do século XIX e início deste século, a atividade tecnológica toma corpo como especialidade dos diversos ramos da engenharia. Esta finalmente constitui-se como o estudo ou a atividade “de utilização de teorias, métodos e processos científicos para a solução dos problemas técnicos, relacionados com materiais e processos construtivos, fabricação de produtos industriais, organização do trabalho e cálculos e projetos de engenharia”. (VARGAS, 1994, p. 16)

2. O PAPEL DA INOVAÇÃO NO PROCESSO PRODUTIVO

Atualmente, o cenário produtivo mundial reflete a mudança na cultura material da sociedade, graças aos mecanismos – de inovação e tecnologia presentes – do novo paradigma tecnológico, baseado nas tecnologias de informação: *conjunto convergente de tecnologias* em microeletrônica, computação (*software e hardware*), telecomunicações, radiodifusão e optoeletrônica, além da engenharia genética e suas aplicações. (CASTELLS, 1999)

A inovação e as novas tecnologias estão estreitamente ligadas. A pesquisa está na fonte da inovação e do progresso tecnológico. No passado, o progresso científico-tecnológico foi marcado pelo surgimento da invenção, que ao longo do tempo passou, de forma cada vez mais rápida, a ser substituída

- melhorada/inovada - por outra mais adequada às exigências do momento, ou seja, mais moderna do ponto de vista do grau de complexidade criativa da novidade.

Cumpra, portanto, para alcançar o entendimento das duas formas básicas de progresso técnico-científico, distinguir técnica e tecnologia e invenção e inovação, já que ambas encontram-se intrinsecamente ligadas e comandam o processo:

- Invenção: é a idéia original sobre uma coisa ou situação (podendo ser teórica ou prática) surgida a partir de outra já existente, que leva a criação de um objeto ou elemento.

- Inovação: surge quando colocamos esta idéia inventada/criada em prática e a adaptamos/incrementamos (introduzindo novas idéias/ajustes, ou seja, podendo alterar tanto o produto como o processo) para aplicá-la às condições reais, o que pode trazer sucesso ou não (o que põe a necessidade de assumir os riscos). Então a inovação não se dá, como afirma Kon (1994, p. 12) quando "a idéia é convertida ao uso prático", e sim quando "freqüentemente a inovação idealizada implica em descartar produtos e processos anteriores".

A inovação, a principal vertente da atualidade, manifesta-se sob dois tipos principais no sistema produtivo como um todo. As inovações maiores, que correspondem ao aparecimento de novos produtos para a constituição de novos ramos.

No caso das inovações menores e permanentes, estas correspondem a uma necessidade recente de difusão da função de inovação, ao mesmo tempo, para adotar os produtos conforme a evolução da demanda num mercado que é cada vez mais internacional e instável e para adaptar as novas tecnologias (em particular desenvolver a informação).

A maior parte das inovações é elaborada nos laboratórios especializados e nos departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas. O conceito de P&D é muito geral e pode incluir tanto a pesquisa de base mais de ponta do laboratório universitário quanto o desenvolvimento mais banal.

A OCDE distingue duas categorias de pesquisa e três tipos de desenvolvimento na atividade de P&D:

Quadro 1 - As Atividades de P&D Segundo Critérios da OCDE

ATIVIDADES DE PESQUISA	<ul style="list-style-type: none">- A pesquisa fundamental visa essencialmente à criação de conhecimentos de base, úteis na prossecução do progresso mas sem idêia precisa quanto a suas aplicações ulteriores. Ela se realiza nos laboratórios científicos, nas universidades e em algumas grandes empresas;- A pesquisa aplicada é a aplicação prática dos conhecimentos, mas visa à descoberta de conhecimentos diretamente necessários à prossecução dos trabalhos de desenvolvimento. Assim a nova tecnologia nasce da aplicação às indústrias dos progressos da engenharia, da ciência e da organização.
ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO	<ul style="list-style-type: none">- O desenvolvimento simples apela para a imaginação (para o espírito inventivo, para o engenho individual), assim como para uma longa experiência do ofício ou da profissão;- O desenvolvimento tecnológico refere-se sobretudo a uma atualização técnica e apela para métodos e para uma experimentação mais sistemática, assim como para ensaios mais numerosos;- o desenvolvimento científico refere-se igualmente a uma atualização tecnológica, mas que repousa mais na aplicação de conhecimentos científicos do que na mera experimentação.

Fonte: Critérios organizados de acordo com informações de Benko, 1996, p. 170

A localização da P&D de base se encontra geralmente, por razões de controle, segurança e de marketing, perto da sede social da empresa, devido aos problemas de supervisão e de confidencialidade (o modo de organização da empresa determina com freqüência o modo de organização da pesquisa da empresa). Isto ocorre porque a atividade de pesquisa está diretamente ligada a tecnologia empregada na empresa, setor estratégico, do qual o desenvolvimento encontra-se sujeito às condições que estão presentes no mercado de difusão tecnológica e que envolvem:

- a imitação: é a cópia de produtos ou processos inovadores já consagrados para evitar riscos, mas que não gera grandes lucros para empresas imitadoras.

- as mudanças autônomas: são mudanças necessárias de incremento do sistema produtivo e de um tipo ou de novo produto ou de processo (*evoluções naturais*), que são introduzidas independentes do desejo do produtor capitalista, ou seja, impostas/trazidas/direcionadas pelo avanço gerado pelo uso de novas tecnologias (advindas das contribuições do conhecimento e da tecnologia).

- as mudanças induzidas: são mudanças que são introduzidas para atender interesses/desejos específicos do capitalista, não só de melhoramento do produto ou processo e diminuição dos custos, mas principalmente para aumentar os lucros.

Quanto às outras duas formas presentes no processo de incorporação do progresso técnico-científico e produtivo, destacamos:

- a técnica: é a capacidade de compor algo, elementos ou objetos, numa “seqüência ordenada de movimentos específicos com fito de obter um produto particular, mas também por uma máquina que os reproduz incessantemente. Na história, a técnica surge como “o resultado de uma série de tentativas para contornar dificuldades encontradas na produção de um bem como fruto de uma reflexão aprofundada sobre um objeto a realizar e sobre os meios de consegui-lo”. (BENKO, 1996, p. 163)

- a tecnologia: é resultado da sistematização dos conhecimentos e das técnicas que permitem à indústria efetuar concretamente uma produção. Trata-se de “um vaivém entre a ciência e a técnica” e, “se dá a seu detentor a capacidade de realizar mais eficazmente uma produção”.

A tecnologia combina pois, o conhecimento, a análise do procedimento de trabalho e as técnicas que aí se utilizam. “Seus modos de existência são informação e o *savoir-faire*. A tecnologia é um saber científico e social da produção que, apelando para todas as ciências e ao seu modo de raciocínio, dá origem a técnicas de fabricação e de gestão”. (Benko, 1996, p. 163)

Duas importantes constatações devem ser feitas, de acordo com Benko (1996), quando se considera a importância do emprego da tecnologia no processo produtivo: primeiro, toda indústria possui uma tecnologia que, comparativamente, pode ser mais ou menos complexa. Segundo, na grande maioria dos trabalhos voltados para a inovação tecnológica, o interesse dos pesquisadores se orienta principalmente para a análise do desenvolvimento dos novos processos, equipamentos ou bens, com o que se negligencia freqüentemente o outro aspecto da tecnologia que se chama o *savoir-faire* social da produção.

O *savoir-faire* corresponde ao saber adquirido através da experiência ou tradição industrial, em um ramo de atividade, expressada pela capacidade do *saber fazer* que se traduz em competência e qualidade, verificadas tanto no

processo de trabalho e quanto no pessoal empregado, que por sua vez refletem na qualidade do produto produzido. Essa tradição pode permitir a passagem de um setor antigo para um setor de alta tecnologia.

São as empresas de subcontratação especializada que, em seu *savoir-faire*, podem definir produtos próprios a partir das tecnologias avançadas fornecidas por quem dá a ordem. A inovação não é permanente nem interna à empresa e a seus espaços, mas é *importada*.

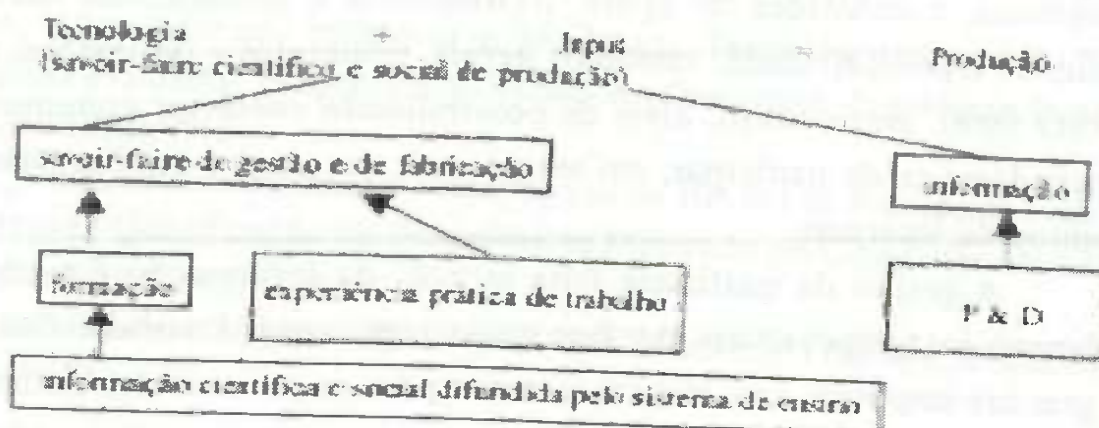
À tecnologia, pouco importa o tipo de atividade que se considere, existe sob duas formas: o *savoir-faire* e a informação. Quanto à importância desta distinção, Benko (1996, p. 164-165) esclarece: “quando uma empresa fabrica um produto, ela deve, para desenvolver uma tecnologia, reunir além da mão-de-obra e do equipamento, a informação necessária à produção do bem ou serviço e saber decodificá-la, combiná-la ou mesmo modificá-la”, ou seja, a informação é a ferramenta para a tomada de decisão.

A informação é registrada, indexada, arquivada e recuperada através de diversos meios. A maneira ainda mais comum é o registro em papel, feito através de normas, procedimento, relatórios técnicos, listas de verificação, etc. A maior barreira no chão da fábrica é a falta de hábito de nossos operários de elaborar e até mesmo ler/compreender documentos.

Essa barreira é, em primeiro lugar, de ordem educacional. Superada essa barreira educacional, através de escolaridade adequada na seleção ou via treinamento, aparece a barreira de ordem cultural, da falta de hábito de escrever qualquer coisa, até mesmo uma carta. E, quando se escreve, há o hábito de ser prolixo, deixando de lado a objetividade. São heranças do nosso processo de colonização.

A qualidade da decisão depende da qualidade da informação e de quem e como a utiliza². A qualidade da informação depende da relevância, da precisão e da velocidade da informação. Informação deve ser continuamente reanalisada e renovada. Ela se torna volátil se não for registrada, indexada e atualizada. E, a “facilidade com que essas operações se realizam depende do *savoir-faire* adquirido pelo pessoal no curso da produção e do estado geral dos conhecimentos”, Benko (1996), explica no esquema abaixo o papel determinante da tecnologia e da informação no processo produtivo:

Figura - O lugar da tecnologia na produção*



* “A produção de um bem ou serviço por uma empresa se efetua a partir de um input (= mão-de-obra, equipamento, matérias-primas) e de uma tecnologia. Esta última existe sob a forma de uma informação e de um *savoir-faire* de produção. A riqueza do *savoir-faire* depende da experiência adquirida pelo pessoal e da qualidade de sua formação, que por sua vez é função da informação veiculada pelo sistema de ensino. Quanto à informação, é produzida por P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) ou comprada por outras empresas ou organismos (laboratórios etc.) sob diferentes formas (patentes, licenças etc.). A tecnologia (portanto o conhecimento) torna-se cada vez mais importante na produção contemporânea.” (BENKO, 1996, p. 165)

Fonte: Extraído de Benko, 1996, p. 165.

Hoje, tornou-se impossível falar em informação sem mencionar o papel de uma das maiores tecnologias da informação: a internet. A Internet é um fenômeno relativamente novo que está cada vez mais revolucionando nossa era. Estudiosos fazem previsões, mas ninguém pode afirmar nada com certeza. Marshall Macluhan fez sua previsão da aldeia global, mas nem ele sabia de que forma ela iria ocorrer. A Internet tornou-se a resposta na era do conhecimento e como ferramenta tecnológica chegou para ficar.

A Internet representa a democratização da informação³. Durante muito tempo o ditado: “informação é poder” imperou como verdade. Hoje o poder está com as empresas que conseguem por em ação as idéias originadas da informação. E a internet transformou-se numa ferramenta importante, pois permite o livre acesso a inúmeras fontes de informação que oportunizam possibilidades de incremento de suas atividades.

Através da internet as empresas têm acesso a intercâmbios técnicos e comerciais, a entidades de apoio, treinamento e consultoria; núcleos de qualidade e produtividade; conceitos gerais, princípios e definições; normas da ISO 9000, entre outras, além da possibilidade contactar consumidores e fornecedores, e de participar, em tempo real, de grupos de discussão sobre assuntos de interesse.

A gestão da qualidade feita através da informação é também um fenômeno dos tempos atuais. Até bem pouco tempo atrás era uma exclusividade de grandes empresas, que tinham recursos para pagar consultores. Empresas que estão aplicando estes conceitos estão aumentando a sua competitividade, garantindo a sua sobrevivência. Não há uma grande empresa que não utilize esses conceitos.

As pequenas e médias empresas também já a descobriram. Das 2.400 empresas brasileiras certificadas pela ISO 9000, 60% são médias e pequenas empresas, segundo estudo recentemente publicado pelo INMETRO⁴, o que pode ser hoje interpretado pela facilidade com que os conceitos da qualidade encontram-se disponíveis na Internet e, a um custo relativamente baixo, exigindo o mínimo de conhecimento a sua utilização o que possibilita acesso quase que irrestrito tanto a empresas quanto a outros interessados no assunto.

3.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENKO, Georges. **Economia, Espaço e Globalização – na aurora do século XXI**. São Paulo: Hucitec, 1996.

BERNARDO, Antônio C. (org.). **Ciência e Tecnologia na América Latina**. Relatório-Eventos, I Seminário Latino-Americano de Dirigentes de Organismos Nacionais de Ciência e Tecnologia. Ed. Memorial, 1997.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999, 617p.

CATTANI, Antonio David (org.). **Trabalho e Tecnologia - dicionário crítico**. Petrópolis: Vozes, 1997.

KON, Anita. O Desenvolvimento Tecnológico. In: **Economia Industrial**. São Paulo: Nobel, pp. 117-132, 1994.

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço - técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SILVA, Agda Marcia. Indústria e Mudanças Tecnológicas na 10ª. RA de Presidente Prudente. Projeto de Mestrado em Geografia. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 1999.

_____. Indústria e Mudanças Tecnológicas na 10ª. RA de Presidente Prudente. Relatório de Qualificação no Programa de Mestrado em Geografia. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2001.

VARGAS, Milton. História da Técnica e da Tecnologia no Brasil. São Paulo, Edusp, 1997.

Notas

¹ Em seu livro Castells revisita os mais importantes acontecimentos históricos, como as Revoluções Industriais, resgatando com maestria os elementos-chave (as invenções, as inovações, talentos individuais e empresariais, as técnicas e as novas fontes de energia, as transformações no ambiente social e institucional e econômico, modelos, atores e locais de desenvolvimento) para interpretação das macro e micro mudanças.

² Já não é mais adequado aos nossos dias o modelo *taylorista* onde um pequeno grupo de profissionais fazia o planejamento do trabalho e escrevia os procedimentos que deveriam ser seguidos pelos operários. Esse sistema só funcionou bem na primeira metade do século, quando a maior parte dos operários era analfabeta ou semi-analfabeta. Com o aumento da escolaridade, é necessário motivar o operário através da sua participação na definição dos serviços. Essa barreira só será vencida quando os operários se sentirem co-participantes.

³ Com a Internet a informação tornou-se acessível a todos, a um custo muito baixo. Pelo menos para a classe média, que pode dispor de um computador e pagar uma taxa a um provedor. Logo que as escolas públicas forem equipadas com micro-computador, esse acesso estará também disponível para todas as classes estudantis.

⁴ Segundo dados apresentados no boletim INMETRO Informação (publicação da Diretoria de Assuntos Institucionais/Divisão de Informação Tecnológica), v. 1-23, 2000-2002 e do site URL: <http://inmetro.gob.br/sepin.html>

Recebido em 31 de março de 2003