A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NOS CURRÍCULOS DAS ENGENHARIAS

Ricardo Jorge Aguiar Loureiro - loureiro@dee.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Elétrica
Campus II - Bodocongó
58.109-970 - Campina Grande-PB

Resumo - A tecnologia desempenha um papel fundamental na competitividade das empresas e constitui-se um dos fatores intangíveis de maior dificuldade de gestão. Seu caráter acumulativo, associado a um novo cenário mundial identificado com a aceleração das mudanças tecnológicas, o encurtamento do ciclo de vida dos novos produtos, assim como o surgimento de tecnologias de caráter sinérgico, exigem uma gestão adequada dos processos de inovação tecnológica, tornando esta atividade de importância estratégica para a sobrevivência das empresas. Este trabalho apresenta o conceito e a importância da gestão da inovação tecnológica e propõe que seja integrada aos currículos dos cursos, como uma disciplina optativa, oferecida aos alunos dos diversos ramos da engenharia. Propõe, também, tornar disponível aos estudantes, além da disciplina acima proposta, um conjunto de conhecimentos organizados de maneira sistêmica, que abordem temas como Tecnologias Industriais Básicas (TIBs), Qualidade, Empreendedorismo, entre outros. Com isto, é possível fornecer aos alunos uma visão dinâmica das modernas tecnologias industriais, incrementando a capacitação tecnológica e contribuindo para uma maior inserção desse futuro profissional no mercado competitivo.

Palavras-chave: Inovação, Tecnologia, Engenharia, Currículo, Empreendedorismo.

1. INTRODUÇÃO

O rápido desenvolvimento científico e tecnológico, associado às novas formas de organização e gestão das empresas, provocaram, no mundo atual, uma fase de profundas transformações políticas, econômicas e sociais, induzindo um processo, já consolidado, de globalização da economia e de aumento na competitividade entre as empresas [Rocha, 1996] .

Para atender às novas exigências do mercado de trabalho, é necessário realizar mudanças no perfil do profissional formado. Hoje, além das exigências por conhecimentos específicos cada vez mais profundos em cada área do conhecimento, exige-se que o profissional, especialmente das engenharias, tenha uma formação de espectro amplo, generalista, com visão sistêmica, capacidade de trabalho em grupo e de âmbito multidisciplinar.

O conhecimento das diversas áreas que constituem o conjunto de atividades de uma empresa, como elas interagem e suas relações com o ambiente externo, é fundamental para o bom desempenho profissional do engenheiro, além, é claro, da necessidade de possuir uma sólida especialização, capacidade de planejamento e rapidez na tomada de decisões.

Para proporcionar ao estudante a oportunidade de se capacitar a exercer a profissão, preparando-o para assumir todas as exigências que este novo perfil profissional apresenta, os

currículos dos cursos de engenharia devem conter um conjunto de disciplinas (de caráter optativo) que abordem os aspectos acima levantados.

Este trabalho apresenta o conceito e a importância da gestão da inovação tecnológica e propõe a sua integração aos currículos dos cursos de engenharia, através da inclusão de uma disciplina eletiva, oferecida aos alunos das diversas áreas da engenharia.

Mais do que isso, propõe que os centros universitários que atuam nas diversas áreas da engenharia, ofereçam aos seus alunos, um conjunto de disciplinas eletivas, organizadas de maneira sistêmica, abordando temas voltados para a qualidade, a capacitação tecnológica industrial, os conhecimentos básicos das tecnologias industriais e a interdependência existente entre as funções tecnológicas, permitindo ao futuro engenheiro ingressar no mercado de trabalho competitivo com o conhecimento dos fundamentos das modernas tecnologias disponíveis.

2. A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A Gestão da Inovação Tecnológica pode ser entendida como um processo orientado a organizar e gerenciar os recursos disponíveis pela empresa (humanos, técnicos, econômicos), objetivando a criação de novos conhecimentos, a geração de idéias que permitam obter novos produtos, processos e serviços, ou melhorar os já existentes, e transferir essas idéias às fases de fabricação e comercialização.

Esse processo deve contribuir para aumentar a Capacitação Tecnológica, entendida como um processo dinâmico e cumulativo de aquisição e ampliação da capacidade de geração e/ou incorporação de inovações tecnológicas nas atividades da empresa (especialmente no que se refere a seu sistema produtivo), a um ritmo e nível de efetividade compatíveis com a dinâmica prevalente no ambiente no qual é definido seu grau de competitividade. [Rosenthal, 1995]

A inovação tecnológica pode ser conceituada como a aplicação de uma nova tecnologia ao processo produtivo (i.e., ao conjunto de etapas técnicas, industriais e comerciais) que conduza ao lançamento, com êxito no mercado, de: (a) um novo produto; (b) alteração de um produto resultando em níveis mais elevados de lucratividade e/ou participação nesse mercado; ou (c) utilização comercial de novos processos técnicos. As funções que configuram o processo de inovação são múltiplas e constituem-se na força motriz que impulsiona as empresas a atingir objetivos a longo prazo, conduzindo à renovação das estruturas industriais e ao surgimento de novos setores de atividade econômica. [Morote, 1997]

A tecnologia utilizada pela empresa pode ser gerada internamente, através de programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) próprios, ou adquirida no exterior. Ambos os procedimentos têm um caráter complementar, pois a complexidade e rapidez das mudanças tecnológicas tornam materialmente impossível a uma empresa poder gerar, por si mesma, todas as tecnologias de que necessita. Por sua vez, é extremamente difícil a assimilação de tecnologias genéricas sem uma capacidade de P&D própria. [Morote, 1997].

A adequada gestão da tecnologia constitui-se em um dos fatores mais importantes para o êxito das empresas, na atualidade. A empresa deve orientar-se para a utilização de estratégias tecnológicas que sejam fundamentadas no conhecimento de um conjunto de instrumentos que permitam a gestão de seus recursos tecnológicos e a capacidade de incorporar novos desenvolvimentos de interesse estratégico.

Para conseguir este objetivo, é preciso que a empresa desenvolva e domine funções, tais como: a transferência e proteção da tecnologia; a vigilância e a prospecção tecnológica; o benchmarking e a cooperação tecnológica. Para reduzir os níveis de incerteza associados ao processo tecnológico, é necessário desenvolver metodologias eficientes de gerência e de avaliação de projetos de inovação. O conhecimento do ciclo de vida de um projeto de

inovação e dos métodos qualitativos e quantitativos de avaliação constituem-se em elementos básicos para uma gestão adequada da tecnologia.

Todas essas funções e estratégias, bem como as principais ferramentas e orientações que permitam a empresa avaliar sua própria capacidade tecnológica devem estar associadas ao grau de domínio exercido pelos recursos humanos sobre conjuntos de conhecimentos empíricos e científicos que podem ser usados para a concepção e implementação de melhores e mais efetivas "soluções de problemas".

Portanto, é fundamental que as escolas de engenharia possibilitem aos profissionais que pretendem formar, a oportunidade de se familiarizarem com termos, conceitos, técnicas e mecanismos de controle, avaliação e gestão de tecnologia.

3. A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NOS CURRÍCULOS DAS ENGENHARIAS

Baseado no que foi mostrado até aqui, é possível aquilatar a importância da Gestão da Inovação Tecnológica para a capacitação tecnológica, "entendida como um processo pelo qual uma nação desenvolve suas fontes de capacidade tecnológica e acumula experiência prática na sua utilização, através da geração, introdução e/ou difusão de inovações" [Rosenthal, 1995].

Com o intuito de contribuir para essa capacitação, o conjunto de funções, estratégias, ferramentas e metodologias de avaliação que formam o processo de gestão da inovação tecnológica, devem ser agrupadas em uma disciplina, com conteúdo programático distribuído em vários tópicos correspondentes às partes do conjunto já mencionado e com carga horária definida para cada uma delas, formando uma disciplina optativa, com carga horária total de 60 horas.

Para cada escola de engenharia em particular é sugerido construir o programa dessa disciplina levando em conta as suas especificidades, variando a carga horária de cada tópico, de acordo com o enfoque desejado, mas sem esquecer a interdependência existente entre eles.

A essência da disciplina é provocar nos alunos a internalização dos conhecimentos adquiridos, induzindo-os a um comportamento inovativo e estimulando ações deliberada e sistematicamente orientadas para a geração e/ou introdução de inovações tecnológicas, quando no exercício de suas atividades profissionais como engenheiros.

A disciplina deve ser lecionada com uma visão ampla e sistêmica, utilizando-se de uma metodologia que proporcione a participação do aluno em trabalhos de grupo, em estudo de casos e em atividades de cunho multidisciplinar, aproveitando-se da presença na turma de alunos das diversas áreas da engenharia, permitindo o surgimento de uma heterogeneidade positiva, e procurando fomentar no aluno um comportamento crítico e criativo diante dos novos desafios que o rápido desenvolvimento tecnológico exige dos profissionais da engenharia.

4. A ESTRUTURA PROGRAMÁTICA DA DISCIPLINA

4.1. Dados Básicos:

- Nome da disciplina: Gestão da Inovação Tecnológica
- Carga Horária: 60 horas
- Pré-requisito: Introdução à Economia

4.2. Objetivo

O objetivo da disciplina é apresentar e discutir o processo de inovação e difusão tecnológica em suas diferentes fases e instituições, preparando os futuros profissionais para entenderem as relações entre mudança tecnológica, em seu contexto político, econômico, social e técnico-científico e os diversos papéis dos agentes envolvidos nesse processo, tanto em nível de políticas públicas como de estratégias empresariais.

4.3. Ementa

Ciência, Tecnologia e Inovação: conceitos básicos; Capacitação Tecnológica; Transferência e Proteção de Tecnologia; A Dimensão Econômica, Social e Técnico-Científica das Inovações Tecnológicas; A Gestão Tecnológica nas Empresas; Vigilância e Prospeção Tecnológica; As Alianças Estratégicas de Caráter Tecnológico.

4.4. Programa

Capítulo I - Ciência, Tecnologia e Inovação: Conceitos Básicos

- Técnica, ciência e tecnologia;
- Empresa e tecnologia;
- Formas de expressão e materialização da tecnologia;
- O processo de inovação e difusão tecnológica;
- Fontes de inovação tecnológica;
- A dimensão estratégica da inovação tecnológica.

Capítulo II - Capacitação Tecnológica

- O conceito de capacidade tecnológica;
- Fontes de capacidade tecnológica;
- Diversidade de níveis de capacidade tecnológica;
- O conceito de capacitação tecnológica;
- Principais determinantes da capacitação tecnológica;
- Indicadores de capacitação tecnológica.

Capítulo III - Transferência e Proteção de Tecnologia

- A propriedade industrial: aspectos conceituais;
- A Lei de propriedade industrial (Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996);
- A transferência de tecnologia;
- Obtenção de tecnologia e intercâmbio tecnológico;
- A proteção internacional da tecnologia.

Capítulo IV - A Dimensão Econômica, Social e Técnico-Científica das Inovações Tecnológicas

- Inovação e desenvolvimento econômico;
- Inovação e concorrência;
- A dimensão social das inovações tecnológicas;

- A dimensão técnico-científica das inovações;
- Os paradigmas tecnológicos.

Capítulo V - A Gestão Tecnológica nas Empresas

- A globalização da economia e seu impacto na gestão da tecnologia;
- A gestão tecnológica no âmbito da estratégia global da empresa;
- O benchmarking na estratégia de inovação tecnológica;
- Os projetos de inovação tecnológica na empresa;
- O ciclo de vida de um projeto de inovação tecnológica;
- Metodologias de avaliação de projetos tecnológicos;
- O gerenciamento de projetos de inovação tecnológica.

Capítulo VI- Vigilância e Prospecção Tecnológica.

- A vigilância tecnológica nas empresas:
 - Antecedentes e atualidades;
 - A importância e a estrutura da vigilância tecnológica;
 - A vigilância tecnológica como suporte da inteligência tecnológica da empresa.
- A prospecção tecnológica:
 - Objetivos da aplicação da prospecção tecnológica;
 - O enfoque metodológico da prospecção tecnológica.

Capítulo VII- As Alianças Estratégicas de Caráter Tecnológico

- As alianças entre empresas:
 - aspectos teóricos;
 - Contextos e riscos;
 - Limites na empresa;
 - Razões das alianças.
- Criação e gestão de alianças tecnológicas estratégicas:
 - O desenho estratégico e a gestão das alianças tecnológicas;
 - A influência do tamanho da empresa;
 - As alianças estratégicas no cenário da globalização.

4.5. Metodologia e Avaliação

A disciplina está estruturada para ser oferecida seguindo uma metodologia que compreende as seguintes atividades:

- Aulas expositivas;
- Trabalhos em grupo;
- Seminários promovidos pelos alunos;
- Simulação e estudo de casos.

A avaliação da disciplina compreende a realização de 03 exercícios escolares, incluindo uma monografia sobre um dos temas abordados no curso, além do exercício final.

4.6. Resultados Esperados

Ao final do curso, espera-se que o aluno seja capaz de:

- Compreender as questões tecnológicas nas suas dimensões política, econômica, social e técnico-científica;
- Contribuir na formulação de planos, programas e projetos de fomento à inovação;
- Participar dos processos de difusão e transferência de tecnologia;
- Desenvolver uma mentalidade gerencial, crítica e participativa, especialmente nos aspectos relacionados com o setor de C&T.

4.7 Bibliografia

- Morote, J. P. & Nuchera, A. H.. *Gestión e Innovacion: un enfoque estratégico*, Ediciones Pirámide S.A., Madrid, 1997.
- Rocha, Ivan. *Ciência, Tecnologia e Inovação: conceitos básicos*. Edições SEBRAE, Brasília-DF, 1996.
- Rosenthal, David & Meira, Silvio Lemos. *Os Primeiros 15 anos da Política Nacional de Informática: o paradigma e sua implementação*, CNPq/PROTEM, Recife-PE, 1995.
- Coletânea de artigos técnicos de vários autores.

5. A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DO ESTUDANTE DE ENGENHARIA

As escolas de engenharia do país podem contribuir de forma mais efetiva com o processo de capacitação tecnológica das empresas, entendida como a sua capacidade de gerar inovações tecnológicas. Para isso, é fundamental que os currículos dos cursos de engenharia e as metodologias de ensino adotadas sejam revistas no sentido de fugir à tendência internacional da especialização e seguir a orientação de uma formação interdisciplinar.

Este trabalho propõe, também, que as universidades, aproveitando-se da sua diversidade de conhecimentos e competências, ofereçam aos alunos dos cursos de engenharia, um conjunto de conhecimentos organizados de maneira sistêmica, que abordem temas que contribuam para uma maior inserção desse futuro profissional no mercado competitivo.

Nesse sentido, além da disciplina proposta nesse trabalho, um conjunto de disciplinas optativas deve ser oferecido a cada semestre, com conteúdos programáticos voltados para a qualidade e a inovação tecnológica, que contemplem:

- Tecnologias Industriais Básicas: certificação, normalização, metrologia, propriedade industrial, informação tecnológica, design; [Loureiro, 1998]
- Gestão da qualidade total;
- Técnicas de planejamento estratégico em ciência e tecnologia;
- Empreendedorismo;
- Novos materiais: tecnologia e desenvolvimento;
- Sistemas de automação industrial.

Os temas referentes às áreas de humanidades e meio ambiente, que complementam a formação desejada do profissional da engenharia, fazem parte do conjunto de disciplinas de formação obrigatória da maior parte dos currículos dos cursos e, portanto, deixaram de serem citados acima.

Conforme [Rocha, 1994], "os engenheiros precisam ser vistos como profissionais polivalentes, aptos a contribuir para a solução de uma grande diversidade de problemas

humanos, trabalhando em equipe em temas interdisciplinares que envolvem a cooperação com outras categorias".

6. CONCLUSÕES

A importância de se incluir a Gestão da Inovação Tecnológica nos currículos dos cursos de engenharia é patente. É preciso que os profissionais formados para atuarem em um mercado cada vez mais competitivo, tenham o conhecimento das novas ferramentas utilizadas pelas modernas tecnologias.

Espera-se que os conhecimentos adquiridos na disciplina, passem a fazer parte do cotidiano dos estudantes, desde cedo, mantendo-os informados sobre a importância dos mesmos para o desenvolvimento e a competitividade industrial e contribuindo para que esses assumam uma postura mais crítica e comprometida com os campos de aplicação dessas tecnologias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Loureiro, R.J.A., *As Tecnologias Industriais Básicas nos Currículos das Engenharias*, XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE/98, São Paulo-SP, 1988, vol. 03, pp. 979-989.
- Morote, J. P. & Nuchera, A. H.. *Gestión e Innovacion: un enfoque estratégico*, Ediciones Pirámide S.A., Madrid, 1997.
- Rocha, Ivan. *Ciência, Tecnologia e Inovação: conceitos básicos*. Edições SEBRAE, Brasília-DF, 1996.
- Rocha, Ivan, *Reengenheirando o Ensino de Engenharia no Brasil*, Seminário Internacional sobre Educação em Engenharia, UNESCO/FUA/UNAMAZ/ABIPTI, Manaus-AM, 1994.
- Rosenthal, David & Meira, Silvio Lemos. *Os Primeiros 15 anos da Política Nacional de Informática: o paradigma e sua implementação*, CNPq/PROTEM, Recife-PE, 1995.