

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NAS EMPRESAS: DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

Marta Lucia Azevedo Ferreira – martal@esquadro.com.br

CEFET-RJ / Programa de Mestrado em Tecnologia

Av. Maracanã 229 / 5º andar - Maracanã

20271-110 – Rio de Janeiro - RJ

Cristina Gomes de Souza – cgsouza@cefet-rj.br

CEFET-RJ / Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Ilda Maria de Paiva Almeida Spritzer – spritzer@cefet-rj.br

CEFET-RJ / Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

***Resumo:** Este artigo propõe-se a refletir sobre o empreendedorismo e a inovação em empresas estabelecidas, a partir da interseção entre estes dois conceitos nas obras de Schumpeter e Drucker e de abordagens neo-schumpeterianas, articulando-os ao desenvolvimento tecnológico e às recentes abordagens de estratégia que enfatizam as capacitações dinâmicas e os desafios da gestão da inovação, diante da importância crescente do conhecimento e da aprendizagem. Parte-se da hipótese de que há capacitações estratégicas e de gestão comuns às empresas inovadoras, que enfrentam decisões mais complexas e um maior número de interações sociais com os diversos atores de um sistema de inovação, passando a requerer novas qualificações profissionais empreendedoras. A partir de pesquisa bibliográfica, discute-se os impactos do desenvolvimento tecnológico no atual contexto das economias de aprendizagem e aponta-se os principais desafios da educação em engenharia no Brasil, diante do novo paradigma tecnoeconômico, da reestruturação produtiva em curso, do sistema nacional de inovação e da opção pelo desenvolvimento e integração competitiva ativa do país no cenário global.*

***Palavras-chave:** Empreendedorismo, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico, Estratégia, Engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

De origem latina, *imprendere* significa deliberar-se a praticar, propor-se, tentar, pôr em execução ou empreender. Recentemente, o campo do empreendedorismo vem despertando interesse crescente entre os pesquisadores, uma vez que o novo dinamismo dos mercados e da competição tem levado tanto empreendedores independentes como empresas estabelecidas à busca contínua de novas oportunidades de negócios, pressionados pelo alcance de novos requisitos de competitividade e impulsionados pelas novas possibilidades de acesso ao capital,

sobretudo o capital de risco. No caso de empresas estabelecidas, as novas abordagens de estratégia que focalizam seu posicionamento em recursos e capacitações internos vêm contribuindo para fortalecer o interesse no campo, ao destacarem a importância de uma cultura empresarial voltada para a inovação, a experimentação e o aprendizado contínuo.

Também de origem latina, *innovare* quer dizer inovar, renovar, tornar novo ou introduzir novidade e, de fato, a renovação é condição intrínseca à atuação e sobrevivência no mundo dos negócios. Segundo Webster (1994 *apud* SANTOS, 2003), em função da expansão contínua de novos produtos e da disponibilidade de novas tecnologias resultantes do pós-guerra, os anos 50 e 60 consagraram o significado da inovação como a criação de novos produtos. Já nos anos 70 e 80, o movimento da qualidade e a importância de relacionamentos de longo prazo visando a satisfação e retenção de clientes levou à redefinição do conceito em termos de aprimoramentos contínuos. A partir dos anos 90, observa-se a utilização do termo associado ao progresso científico e tecnológico e os estudos sobre inovação ganharam forte impulso, constituindo hoje um campo de pesquisa complexo, desafiador e multidisciplinar.

As empresas são o núcleo de um sistema de inovação, pois inserem-se em um contexto sócio-econômico-político-cultural mais amplo que se constitui a nível local, nacional e transnacional. Assim, enquanto o macroambiente institucional oferece as condições estruturais nas quais as inovações podem ocorrer e as instituições de ciência e tecnologia fornecem a base de conhecimento científico que sustenta as inovações tecnológicas e organizacionais geradas nas empresas, o sistema educacional determina os padrões mínimos da força de trabalho; esta tem, por sua vez, papel ativo ao promover e influenciar este complexo fluxo de informações, conhecimentos, capacitações e aprendizagem no interior do sistema de inovação.

Assim, pretende-se neste artigo investigar e articular os conceitos de empreendedorismo, inovação, desenvolvimento tecnológico e estratégia a nível de empresas estabelecidas, partindo-se do referencial teórico proposto por Schumpeter, Drucker e por autores neoschumpeterianos que consideram o capitalismo como um sistema evolutivo que se desenvolve através de sucessivas ondas de revolução tecnológica. A partir dos impactos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento tecnológico no atual contexto das economias de aprendizagem, novos conhecimentos e capacitações são gerados e destruídos rápida e continuamente, requerendo dos indivíduos e empresas constantemente novos conhecimentos, habilidades e atitudes empreendedoras e inovadoras, o que impõe novos desafios à educação em geral e à educação em engenharia em particular, sobretudo no Brasil.

2 EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO NAS EMPRESAS

Segundo Hisrich & Peters (2004), a teoria do empreendedorismo ou *entrepreneurship* vem evoluindo desde o século XV. De origem francesa, *entrepreneur* significa intermediário, termo utilizado na Idade Média para descrever tanto o participante como o administrador de grandes projetos como catedrais, castelos e prédios públicos. A associação do risco ao empreendedorismo surge apenas no século XVII, quando o empreendedor passa a estabelecer um acordo contratual com o governo para oferta de determinados produtos ou serviços a um valor fixo, arcando com os lucros ou prejuízos da operação. No século XVIII, impulsionada pela Revolução Industrial, a pessoa que precisa de capital se destaca daquela com capital e se estabelece a diferença conhecida atualmente entre empreendedor e investidor ou capitalista de risco.

No final do século XIX e início do século XX, não se distingue empreendedor de gerente, pois se consolida a noção de empreendedor como inovador a partir da obra de Schumpeter (1982), que inaugura importante marco teórico. Para ele, a produção e a gestão do negócio são espaços de atuação do empreendedor, na medida em que este emprega os meios de produção existentes de maneira diferente, mais apropriada e vantajosa, assegurando a

manutenção e o crescimento do negócio. O empreendedor é um indivíduo especial, inovador, capaz de detectar oportunidades de negócios, de criar e manter empresas, de correr riscos e de criar riqueza, contribuindo ativamente para o desenvolvimento da economia capitalista.

A natureza do capitalismo é a mudança econômica e não a estabilidade e o desenvolvimento econômico resulta de um processo de descontinuidade e inovação ou de *destruição criativa* (SCHUMPETER, 1984). Assim, a inovação é promovida pelos empresários e pelas empresas e diferencia-se da invenção que, enquanto não for colocada em prática, é “economicamente irrelevante” (SCHUMPETER, 1982). Portanto, é a difusão da inovação que dá origem e sustentação aos surtos de expansão do sistema capitalista. Sua concepção de inovação é abrangente, pois é associada a tudo que diferencia e cria valor a um negócio, mas confere destaque às inovações tecnológicas. Estas correspondem ao aproveitamento, aquisição e introdução de novos conjuntos de conhecimentos técnicos ou de tecnologias. No entanto, não restringe-se a elas.

Para Schumpeter (1982), *inovações incrementais* preenchem continuamente o processo de mudança, enquanto *inovações radicais* caracterizam-se por grandes mudanças no mundo. Produzir significa combinar materiais e forças para criar as mesmas coisas com método diferente ou para criar coisas novas. Deste modo, novas combinações surgem descontinuamente e dão origem aos seguintes tipos de inovação:

- introdução de novo método de produção, ou seja, de método que ainda não tenha sido testado, não necessariamente método cientificamente novo; ou de nova maneira de comercializar um produto;
- introdução de novo produto com o qual os consumidores ainda não estejam familiarizados, ou de nova qualidade de um produto;
- abertura de novo mercado, ou seja, de mercado ainda não penetrado, quer tenha existido antes ou não;
- conquista de nova fonte de oferta de matérias-primas ou insumos, quer esta fonte exista ou tenha de ser criada;
- estabelecimento de nova organização de qualquer indústria.

Drucker (2003) refere-se a Schumpeter (1982) como o único dos grandes economistas modernos a abordar o empreendedor e seu impacto sobre a economia e endossa a importância da inovação. Define como *inovação sistemática* a busca deliberada e organizada de mudanças e a análise sistemática de oportunidades que tais mudanças podem oferecer, qualificando-a como instrumento específico de ação do empreendedor. As estratégias empreendedoras são aquelas que visam explorar uma inovação e esta deve ser guiada pelo mercado.

O campo do empreendedorismo se expande a partir dos anos 80 e passa a focalizar o processo empreendedor, as características psicológicas e de personalidade do empreendedor e a função gerencial do empreendedor após a criação da empresa. Diferencia-se o empreendedor do inventor e também do gerente ou administrador. O empreendedor é, ao mesmo tempo, criativo e realizador, capaz de transformar idéias em oportunidades, implementá-las e obter resultados, sejam em empresas nascentes ou em empreendimentos inovadores em empresas estabelecidas. Consolida-se a visão do empreendedorismo como processo de criar algo novo e de assumir riscos e recompensas.

A expansão do campo é impulsionada também por estudos de caso de sucesso de grandes empresas que conquistam novos negócios a partir de projetos inovadores e pela maturidade alcançada pela disciplina estratégica. Evidencia-se a importância das empresas fomentarem iniciativas empreendedoras e reterem talentos empreendedores e desde então investiga-se porque e quando as empresas devem buscar novas oportunidades de negócios e como devem convertê-las em projetos com equipes especiais formadas por colaboradores empreendedores.

Quando a iniciativa de buscar oportunidades parte não do empreendedor independente, mas de uma empresa empreendedora já estabelecida, tem-se o campo do *empreendedorismo*

corporativo, pois novas circunstâncias cabem ser consideradas tanto a nível do processo como a nível do resultado. O processo empreendedor passa então a ser descrito a partir destas duas perspectivas e inclui, em linhas gerais, a identificação de idéias e oportunidades, a elaboração do plano do negócio, a captação dos recursos e a implementação do novo negócio.

Bieto (2001) descreve o desdobramento do campo do *empreendedorismo corporativo* ou *corporate entrepreneurship* conforme dois objetivos distintos: a *renovação estratégica* da empresa e a *criação de novos negócios*. No primeiro caso, trata-se de um projeto empresarial que supõe a recriação da empresa em função de situações de crise, sucessão ou mudança de controle acionário decorrente de fusão ou aquisição. No segundo caso, trata-se de um projeto empresarial mais arriscado que pode envolver desde a busca de novos mercados até a busca de novos negócios, para o que pode ser necessária a criação de novas unidades de negócio dentro da empresa ou mesmo a criação de empresas semi-autônomas e autônomas fora da empresa. De qualquer modo, nos dois casos, o projeto é inovador, envolve decisão interna à empresa e inclui-se em sua estratégia global de crescimento.

Segundo Dornelas (2003), o *empreendedorismo corporativo* ou *corporate entrepreneurship* é a identificação, desenvolvimento, captura e implementação de novas oportunidades de negócio, o que requer um ambiente propício para que os colaboradores sejam estimulados a propor e implementar inovações, comportando-se de modo diferenciado. Mais do que isso, empreendedorismo é uma forma de pensar e agir em busca de oportunidades que deve impregnar toda a empresa. Para ele, *renovação estratégica* é o mesmo que *intra-empreendedorismo* ou *intrapreneurship*, ou seja, é o projeto empreendedor da empresa que leva a inovações significativas em produtos, processos ou a nível organizacional, isto é, a novas formas de fazer o negócio atual, significando a revitalização das operações atuais através da mudança do escopo dos negócios. Quanto à *criação de novos negócios*, trata-se do *corporate venturing*, que envolve maior grau de inovação e risco ao promover a entrada em novos negócios, expandindo as operações para novos mercados.

Bateman & Snell (1998) destacam não apenas o papel do *intra-empendedor* em empresas estabelecidas, mas o suporte à capacidade empreendedora que deve ser dado pelas empresas para encorajá-la, uma vez que esta é uma característica inerente às empresas inovadoras. Portanto, estimular a criatividade, adotar uma orientação mais horizontal na comunicação, formatos organizacionais mais orgânicos e flexíveis em oposição à estrutura burocrática e implementar projetos de desenvolvimento são algumas das medidas que podem levar as empresas a um ambiente favorável à inovação.

Se na *sociedade empreendedora* (DRUCKER, 2003) a inovação e o espírito empreendedor são normais, estáveis e contínuos, os indivíduos passam a enfrentar o desafio de lidar permanentemente com a ruptura, o que significa novos conhecimentos e aprendizagem contínua. O autor utiliza também a expressão *sociedade pós-capitalista* para assinalar um novo tipo de capitalismo da informação e uma nova sociedade do conhecimento, destacando estes recursos intangíveis como novos motores do sistema econômico. Neste contexto, a empresa deve operar segundo a lógica da gestão da mudança, aperfeiçoando permanentemente tudo que faz, explorando novas aplicações a partir de seus próprios sucessos e aprendendo como inovar (DRUCKER, 2002).

Assim, empreendedorismo corporativo é a filosofia que dá suporte à decisão da empresa de inovar e em que inovar. Trata-se de uma decisão crucial e absolutamente estratégica que envolve o balanceamento entre decisões passadas e apostas no futuro. O risco encontra-se na decisão atual e na dinâmica de construção e desconstrução permanente de ativos tangíveis e intangíveis, o que significa aprendizagem organizacional. Neste percurso transformador, os saldos de ativos representam as capacitações da empresa, atributos-chave na determinação de suas vantagens competitivas. Por sua vez, colaboradores com perfil empreendedor e capazes de ações empreendedoras são imprescindíveis, pois é no nível das ações concretas de

indivíduos e grupos que se dá a construção das capacitações. De fato, se por um lado o passado condiciona o presente, neste está o poder de forjar o futuro.

3 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA

Recentemente, alguns autores trazem a herança shumpeteriana em abordagens que consideram o capitalismo como um sistema essencialmente evolutivo que se desenvolve através das ondas dos ciclos de conjuntura e no qual vão se sucedendo as revoluções industriais. De fato, o processo de geração e difusão de inovações é complexo e muitas vezes a autoria e o andamento das inovações não é fácil de identificar e caracterizar, sobretudo em função da extensão e dimensão atual das atividades empresariais. Assim, novos conceitos surgem na tentativa de contribuir para o entendimento deste processo.

A partir da analogia com o conceito de paradigma científico de Kuhn (1978), Dosi define *paradigma tecnológico* como um modelo ou padrão de soluções para um conjunto de problemas de ordem técnica, selecionado a partir de princípios derivados do conhecimento científico e das práticas produtivas (DOSI, 1982 *apud* LA ROVERE, 2006). Posteriormente, Freeman & Perez introduzem o conceito de *paradigma tecnoeconômico* como combinação de inovações de produto, processo, técnicas, organizacionais e administrativas capazes de abrir oportunidades de investimento e lucro. Cada paradigma possui um conjunto específico de fatores-chave e de indústrias-chave propulsoras do crescimento e as formas de organização industrial e de competição também se alteram (FREEMAN & PEREZ, 1988 *apud* LA ROVERE, 2006).

Tigre (2006) compartilha desta visão e afirma que o desenvolvimento não decorre apenas do crescimento das atividades econômicas, mas é o resultado de um processo qualitativo de transformação da estrutura produtiva pela aplicação de novos conhecimentos. As atividades produtivas desenvolvem-se segundo ciclos periódicos de crescimento e declínio, fenômeno que pode ser observado desde 1780 com a Revolução Industrial. De fato, esta constitui um marco na história do Ocidente ao dar início a sucessivas ondas de inovação obtidas pela introdução de máquinas e equipamentos, novas formas de organização da produção e desenvolvimento de novas fontes de materiais e energia. Desde então, tem havido progressivo aumento na produtividade e um fluxo contínuo de investimentos e inovações.

Com a 2ª Revolução Industrial iniciada em 1830, a energia a vapor passa a promover o desenvolvimento das estradas de ferro e do telégrafo e de 1880 a 1930, a eletricidade acelera a difusão da metalurgia do ferro e do aço e da indústria química. Surgem inovações que aprimoram as anteriores para torná-las mais operacionais e econômicas e outras de maior impacto como o telégrafo, a eletricidade e o motor a combustão interna têm repercussão econômica mais perceptível apenas no século XX, segundo Tigre (2006). As pequenas empresas e o capitalismo proprietário vão cedendo lugar às grandes empresas industriais e ao capitalismo gerencial, dinamizado pela inovação no modo de produção taylorista-fordista que, como afirma Montella (2006), constitui-se como a primeira geração de racionalização do trabalho. Conhecida como Escola Clássica, baseia-se nos princípios da administração científica de Taylor e da produção em massa de Ford.

Tigre (2006) ressalta que de 1930 em diante, o petróleo predomina como fonte de energia e intensificam-se as inovações, expandindo-se as rodovias e as telecomunicações, ao mesmo tempo em que um enfoque menos técnico e mais voltado para o bem estar dos trabalhadores inaugura a segunda geração de racionalização do trabalho, conhecida como Escola Comportamental, que desenvolve-se a partir de estudos sobre liderança, motivação, dinâmica de grupo, cultura e ambiente nas empresas. Em contrapartida, a Toyota inicia em 1950 no Japão a história da terceira geração de racionalização do trabalho, segundo Montella (2006). Baseando-se no sistema fordista de produção, passa a eliminar drasticamente desperdícios, reduzir ao mínimo as atividades que não agregam valor aos produtos e a focalizar o trabalho

em equipes, posteriormente introduzindo o *kanban*, o *just-in-time* e a produção flexível. Assim, o Modelo Japonês sustenta-se nos conceitos de participação dos trabalhadores, qualidade e produtividade e introduz um novo paradigma de gestão.

Conforme o autor, nos anos 70 grandes empresas multinacionais dominam amplos setores da indústria mundial, embora ressentindo-se das pesadas estruturas e da concentração do capital, passem a privilegiar formas menos rígidas de produção. Inicia-se assim a Especialização Flexível, caracterizada por Montella (2006) como a quarta geração de racionalização do trabalho. Neste novo regime de integração da produção, não vertical, mas flexível, a capacidade de redesenhar o processo produtivo em resposta à demanda do mercado, o trabalho em equipe e a maior qualificação da mão-de-obra restringem a entrada de novos trabalhadores e concorrentes e a inovação tecnológica passa a ser percebida como fator de competitividade entre as empresas.

De fato, os anos 70 e 80 marcam o entendimento do processo de desenvolvimento como um fenômeno qualitativamente novo, pois as crises do petróleo e a conseqüente busca por novas fontes de energia renovável inauguram a entrada na agenda internacional das preocupações ambientais, ao mesmo tempo em que se fortalece cada vez mais a convergência entre redes de telecomunicações, informática, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e treinamento contínuo a partir da nova trajetória de inovações de base microeletrônica. Assim, a nova revolução tecnológica protagonizada pelo desenvolvimento e difusão das tecnologias de informação e comunicação (TIC) fornece a base sobre a qual uma nova lógica de funcionamento da economia capitalista passa a operar: de intensiva em recursos e materiais para intensiva em informações, conhecimento e aprendizagem.

Cabe destacar que no plano político-ideológico, como afirma Anderson (1996), dissemina-se a doutrina neoliberal, a partir da prática iniciada em 1979 na Inglaterra no governo Thatcher e em 1980 nos Estados Unidos no governo Reagan. De 1989 a 1991, a doutrina é fortalecida pela queda do regime comunista na Europa Oriental e na União Soviética, passando a ser aplicada por crescente número de países ao redor do mundo e a significar o menosprezo praticamente generalizado pelo Estado do Bem Estar e pelo keynesianismo e a submissão crescente dos setores estatais às pressões do livre mercado exercidas pelos organismos internacionais que preconizam a desregulamentação, a abertura de mercados e as privatizações.

Para Harvey (2006), o período é marcado por uma profunda reestruturação econômica, social e política, quando então se torna possível vislumbrar um novo regime de *acumulação flexível*, ou seja, apoiado na flexibilidade dos processos de trabalho, dos mercados de trabalho, dos produtos e dos padrões de consumo, que se contrapõe à rigidez do regime fordista. A mudança tecnológica e a automação, a busca de novos nichos de mercado e de uma aproximação cada vez mais individualizada com consumidores e clientes, além da oferta de novas linhas de produto, estão entre as novas preocupações da *acumulação flexível*.

Chesnais & Sauviat (2005) abordam as recentes transformações sob a ótica de um padrão específico da evolução capitalista que constitui um novo regime de *acumulação global* dominado pelo capital financeiro. Nele, uma nova estrutura de relacionamentos conforma o investimento, a distribuição de renda, o emprego e as relações de trabalho a partir de um complexo processo de ação política, desenvolvimento institucional e regime competitivo que reforça o capital dos acionistas das grandes corporações multinacionais, que se interligam, se fundem e se fortalecem cada vez mais globalmente.

Pressionadas pela demanda dos acionistas por resultados imediatos e pela demanda de um mercado cada vez mais complexo, diferenciado e exigente quanto a novidades, as empresas vêem-se diante do desafio de conciliar o desempenho financeiro de curto prazo e os investimentos produtivos de longo prazo necessários ao atendimento das estratégias de inovação. Neste contexto, deparam-se com a necessidade de construir sistemas de inteligência

competitiva e de gestão do conhecimento dinamizadores do processo de inovação que constituem, em muitos casos, importantes inovações organizacionais.

De fato, a difusão das TIC interage com inovações organizacionais e sua evolução é um reflexo de novas estratégias para lidar com a velocidade e incerteza do novo ambiente, aumentando-se a flexibilidade dos processos e focalizando a gestão da tecnologia da informação e do conhecimento. O novo formato organizacional já não é mais o da grande, vertical e rígida empresa da *era fordista* e sim o da ágil, enxuta, horizontal e flexível empresa da *era pós-fordista*. Segundo Castells (2006), a interação e convergência entre este novo paradigma tecnológico e esta nova lógica organizacional constituem o fundamento histórico da *economia informacional*.

4 ESTRATÉGIA E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E ORGANIZACIONAIS

Tendo como referência o enfoque schumpeteriano, Barbieri (2004) destaca que a invenção diz respeito a um aspecto eminentemente técnico, enquanto a inovação envolve simultaneamente aspectos técnicos, econômicos e empresariais, ou seja, idéias, sua implementação e seus resultados. Para ele, as inovações tecnológicas referem-se ao binômio tecnologia-mercado, sendo este último o responsável pelo sucesso ou fracasso do processo de inovação.

Schumpeter (1982) faz referência à inovação organizacional e Knight (1967 *apud* MOREIRA & QUEIROZ, 2007) também menciona inovações na estrutura organizacional, que para ele incluem mudanças nas relações de autoridade, alocações de trabalho, sistemas de remuneração e de comunicação e em outros aspectos da interação formal entre pessoas na empresa; este autor menciona ainda as inovações nas pessoas, que incluem alterações em suas crenças e comportamentos.

Motta (2002) contribui sob este ponto de vista, pois considera que a inovação incorpora uma expectativa positiva de mudança que implica, genericamente, em sua ampla aceitação pelas pessoas. Trata-se de um processo organizacional de mudanças significativas de valores que requer alterações significativas em produtos, serviços e padrões de decisão e operação das empresas. Novas idéias individuais precisam ser coletivizadas e institucionalizadas, daí os estímulos serem indispensáveis, sobretudo nas grandes empresas, que tendem a levar os indivíduos mais à conformidade e preservação do *status quo* do que à busca de novidades.

A criatividade e a inovação estão potencialmente disponíveis a indivíduos e empresas, mas transformá-las em ações exige deliberação e persistência e neste sentido os empreendedores têm papel fundamental. Visto sob o ângulo das pessoas, o processo de coletivização de novas idéias e oportunidades é essencialmente político e conflitivo e os empreendedores devem levar em conta ainda a singularidade cultural de cada empresa. Outro aspecto a ser considerado é a capacidade das empresas organizarem-se como sistemas de conhecimento e aprendizagem, uma vez que esta capacidade é determinante na construção de estratégias condizentes com o cenário competitivo atual.

A opção pela inovação é, pois, a opção estratégica da empresa pela pró-atividade e pelo empreendedorismo interno em detrimento de uma perspectiva conservadora e reativa. Mais do que eficiência e eficácia, é também a opção pela competitividade, que significa desempenho superior e duradouro ou vantagem competitiva. De fato, a busca deliberada e consciente de indivíduos, grupos e da empresa como um todo por oportunidades significa o trabalho individual e coletivo com conhecimentos explícitos e codificados e com conhecimentos implícitos e tácitos que são construídos nos processos empresariais internos e em suas interações com outros atores econômicos e sociais. Em geral, as empresas recorrem a uma combinação de fontes internas e externas de informações e conhecimentos.

A relação da empresa com o ambiente encontra-se na origem das concepções de estratégia empresarial e nas metodologias de análise estratégica. A sondagem, monitoração,

prognóstico e avaliação do ambiente externo é largamente praticada e as ameaças e oportunidades levantadas são avaliadas em relação às forças e fraquezas ou capacitações internas das empresas. Porter (1986) tornou-se referência nos anos 80 ao propor as *estratégias competitivas genéricas* e a *análise estrutural de indústrias*. Nos anos 90, Mintzberg *et al.* (2000) introduzem as *estratégias emergentes* como alternativa de reflexão sobre estratégias racionais e deliberadas que, com frequência, não atingem implementações bem sucedidas. Esta perspectiva abre caminho para novas concepções sobre estratégias oriundas da experiência cotidiana das empresas e dos seus processos de aprendizagem.

A percepção recente é de que as questões e problemas que surgem ao longo do processo produtivo dizem respeito cada vez menos a decisões conhecidas, rotineiras, repetitivas e programáveis e cada vez mais a decisões em condições pouco conhecidas, menos rotineiras e de risco em que os atores precisam reagir rapidamente a situações imprevistas. O ambiente de negócios contemporâneo envolve não apenas decisões mais complexas, mas um maior número de atores e de interações sociais.

Assim, considera-se que as decisões do dia-a-dia podem gerar inovações significativas e que os recursos internos à empresa são os determinantes de sua competitividade. O conhecimento que permeia estas interações é dinâmico e envolve desde a capacidade de resolução de problemas locais até a percepção de tendências tecnológicas e outras relevantes às empresas. Em consequência, deve penetrar todo o tecido corporativo, estando disponível em todos os níveis, de modo a facilitar e permitir que as decisões possam seguir a trajetória coletiva de inovações.

Esta abordagem é complementar às abordagens com foco no ambiente externo. De fato, estratégias bem sucedidas não são passíveis de serem imitadas se basearem-se em recursos singulares. As origens desta visão são usualmente atribuídas a Penrose (1959 *apud* BURLAMAQUI & PROENÇA, 2003), para quem as empresas são vistas como um conjunto de recursos. Recursos são os pontos fortes ou fracos das empresas ou seus ativos tangíveis e intangíveis. Assim, ao invés do *posicionamento no mercado*, é o *posicionamento em recursos* o responsável por vantagens competitivas sustentáveis (WERNERFELT, 1984 *apud* BURLAMAQUI & PROENÇA, 2003).

Os ativos intangíveis são cada vez mais valorizados e utilizados pelas empresas como fontes de vantagens competitivas: marca, cultura, conhecimento tecnológico, patentes, experiência e aprendizado acumulados são alguns exemplos de ativos que não se depreciam ou se desgastam com o tempo. Ao contrário, a habilidade das empresas em gerenciar este *portfolio* de ativos constitui seu conjunto de capacitações e este pode tornar-se diferencial competitivo. É o que Prahalad & Hamel (1998) chamam de *competências essenciais*, que representam o aprendizado coletivo da empresa, seus recursos críticos ou os elementos aglutinadores entre os negócios existentes e os novos negócios.

As competências ou capacitações possuem caráter dinâmico, pois não apenas devem estar alinhadas ao ambiente competitivo, como devem ser capazes de promover inovações incrementais e radicais tecnológicas e organizacionais. Surge o conceito de *capacitações dinâmicas*, uma resposta à necessidade das empresas lidarem com as capacitações relevantes aos seus processos de inovação no horizonte do longo prazo. Estas são as capacidades que alavancam a inovação (TEECE *et al.*, 1997 *apud* BURLAMAQUI & PROENÇA, 2003).

Evidencia-se a aderência desta última abordagem à visão schumpeteriana de inovação e à visão neo-schumpeteriana do novo *paradigma tecnoeconômico* das TIC. Como destacam os autores, as *capacitações dinâmicas* constituem, agregadas, a função empreendedora das empresas e o processo de construção do posicionamento em recursos deve ser considerado ao longo do tempo. Nesta perspectiva evolucionária, a habilidade de inovar das empresas na direção correta, isto é, de maneira sustentável a longo prazo, constitui-se como fator crítico de sucesso. No entanto, como o desenvolvimento tecnológico crescente e contínuo ameaça

posições e investimentos existentes, abordagens de estratégia que combinem as análises do ambiente externo e interno às empresas mostram-se mais adequadas.

5 DESENVOLVIMENTO E SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO CONTEXTO ATUAL

A intensificação dos fluxos e a formação de redes são características e tendências eminentemente globais e a sociedade global atual constitui-se não como algo homogêneo, mas como uma totalidade problemática, contraditória, aberta e em movimento, em que as concepções de tempo e espaço representam uma ruptura com os modos de vida tradicionais, não apenas pelo ritmo, mas também pelo escopo das mudanças. De fato, tem-se intensificado e alterado significativamente o ritmo e o volume de produção e disseminação de informações e conhecimentos, sobretudo com o advento da internet, o que traz novas questões.

Não apenas trata-se de um volume grande e muitas vezes excessivo de informações a serem processadas de forma rápida, mas do acesso aos meios de obtê-las e da capacitação para utilizá-las. Novos conhecimentos e capacitações são gerados e destruídos rapidamente e continuamente, requerendo dos indivíduos e empresas constantemente novos conhecimentos, habilidades e atitudes. De fato, as informações não têm valor algum se não existirem capacitações para utilizá-las e condições de desenvolvimento de novas capacitações também para utilizá-las.

Mais do que informações, conhecimento e aprendizagem assumem nova dimensão e importância neste cenário de contínuas inovações, o que tem levado à percepção crescente, sobretudo nos países centrais, da necessidade de adequação do sistema educacional a este novo tipo de sociedade, articulada em torno da tecnologia e de valores como velocidade, intangibilidade e conectividade. Por outro lado, o debate sobre educação deve ser capaz de iluminar não apenas questões relacionadas à eficácia tecnológica, mas à diversidade das questões humanas e aos princípios de sustentabilidade, que também envolvem complexidade, multidisciplinaridade e transversalidade entre os saberes. As discussões educacionais não podem manter-se dissociadas das discussões de vertentes econômicas, políticas e culturais.

Com efeito, a consciência de que o planeta sofre as consequências do industrialismo torna-se mais aguda a cada dia e a questão da sustentabilidade da vida e da sociedade a nível global ultrapassa as considerações usuais pautadas no crescimento econômico para incluir a equidade social e o equilíbrio ecológico. Acrescente-se ainda que a tarefa de elaborar e implementar estratégias nacionais de desenvolvimento torna-se mais complexa e exigente hoje do que nos anos 90, uma vez que não existe mais um Consenso de Washington a ditar melhores práticas, como afirmam Johnson & Lundvall (2005).

Mais do que nunca, é fundamental que o debate sobre educação possa recuperar a dimensão de atrelamento aos projetos de desenvolvimento dos países e às opções de seu modo de inserção na economia global. Os autores ressaltam que existe um novo tipo de competição no qual a criação de capacitações e a inovação são elementos essenciais para todos os atores no mercado global, o que gera desafios tanto em relação às formas de intervenção estatal, como para a doutrina neoliberal.

Segundo Freeman (1995 *apud* REZENDE & TAFNER, 2006), a inovação depende de um *sistema nacional de inovação*, ou seja, de uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações iniciam, modificam e difundem novas tecnologias. Importa o ambiente no qual a inovação é estimulada e apoiada, a qualidade das relações entre as empresas, seus fornecedores e clientes, o sistema educacional e de treinamento, as instituições públicas e privadas que facilitam as mudanças técnicas, bem como os marcos legais e regulatórios e predisposições culturais em relação a tais mudanças.

De fato, há tendências recentes de reformas na educação superior na Europa desde o início do processo de Bolonha, deflagrado a partir da assinatura em 1999 da Declaração de

Bolonha, que contém metas até 2010, como afirmam Hortale e Mora (2004). Configura-se, pois, o contorno de um novo modelo de *universidade universal*, marcada pela visão de ampliação do acesso, de suas ações e de seus objetivos para responder às necessidades desta sociedade tecnológica, complexa e *empreendedora* (DRUCKER, 2003).

Diferentemente da *universidade medieval*, constituída como comunidade independente de estudantes e docentes sob a proteção da Igreja, dos reis ou das cidades, os Estados-Nação e a Revolução Industrial inauguram o modelo da *universidade moderna*, responsável pela formação profissional voltada para a era industrial. Martins (2006) destaca a posição estratégica da educação superior na modernidade e o papel das políticas públicas para o aprimoramento de sua qualidade acadêmica e de sua pertinência social. Desenvolve-se uma educação de massa que, baseada na especialização em disciplinas, promove o ensino em ritmo uniforme a partir do docente como detentor e provedor do conhecimento. Em relação aos estudantes, valoriza-se a aquisição e retenção de dados, informações, soluções e respostas.

A engenharia constitui-se na modernidade e cresce em importância a partir da expansão tecnológica derivada das sucessivas ondas de inovações. De maneira geral, os engenheiros concebem, planejam, desenvolvem, viabilizam, implantam, gerenciam e operam empreendimentos humanos, sejam estas estruturas, processos ou artefatos. Tal como ocorre no campo do empreendedorismo, a engenharia exige do profissional criatividade e pragmatismo e envolve riscos, recompensas e a busca de oportunidades. No entanto, as alternativas de uso da tecnologia para solução dos problemas humanos merecem ser levantadas, discutidas e avaliadas, dadas as possibilidades de impactos de alta consequência em uma sociedade crescentemente globalizada e interdependente. Igualmente, cabe ampliar o debate sobre padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Não há respostas prontas e fáceis e justamente por isto é importante apontar questões. Muitas delas rompem com o paradigma da rigidez disciplinar moderna e, no que diz respeito à engenharia, promovem o afastamento de sua concepção como um corpo de conhecimentos eminentemente técnico, fechado e neutro, pois insere-se no sistema ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. De fato, o conhecimento científico e a capacidade em engenharia são a base de inovações tecnológicas, organizacionais e sociais e a reflexão sobre o papel da engenharia e da educação em engenharia é oportuna e necessária nos dias de hoje, uma vez que os impactos econômicos, sociais e ambientais da atuação dos engenheiros são cada vez mais percebidos como relevantes.

Para ser materializado em bens e serviços úteis à sociedade, o conhecimento científico precisa ser “engenheirado”, como afirma Longo (2004). Não existe tecnologia pronta e em uso sem engenharia e o projeto de desenvolvimento de qualquer país não pode prescindir da existência e do controle nacional de uma robusta e inovadora base de ciência e engenharia. Em complemento, Silveira (2005) argumenta que a educação em engenharia hoje envolve basicamente dois desafios: o novo modelo de *universidade universal* e a penetração e extensão do uso da tecnologia nas empresas, não só entre as grandes e médias, como também entre as pequenas e micro empresas. Verifica-se, pois, uma convergência crescente entre os campos da engenharia e do empreendedorismo, seja do ponto de vista da inserção do engenheiro no atual ambiente do *empreendedorismo corporativo* focalizado neste artigo, seja do ponto de vista de sua atuação como *empreendedor independente*.

Portanto, hoje trata-se não mais de educar com foco no professor e no ensino, mas de educar para a aprendizagem do estudante, em ritmo variável, bem como de estimular nestes comportamentos flexíveis, não apenas em razão do novo *paradigma tecnoeconômico* e da reestruturação produtiva em curso, mas sobretudo devido à importância dos *sistemas nacionais de inovação*, em que de maneira dinâmica, aberta, cada vez mais cooperativa e ampliada em redes atuam empresas, Estados e universidades. Vale ressaltar que embora a

ênfase da literatura recaia sobre os sistemas nacionais, consideram-se analogamente a importância dos sistemas de inovação a nível local e transnacional.

Longo (2004) contribui para a visão de uma educação em engenharia mais personalizada, multidisciplinar e humanista com forte embasamento em ciências, matemática, informática e línguas. Para ele, é cada vez mais importante que o estudante possa lidar com problemas complexos, o que requer visão sistêmica, capacidade empreendedora e gerencial. De fato, ressalta o *aprender a aprender*, o avançar no desconhecido através de uma atitude investigativa e o *saber fazer* com criatividade e ousadia, de modo a favorecer a capacidade de inovar. Na mesma direção, Silveira (2005) enfatiza uma formação mais eclética e capaz de promover a criatividade e a sensibilidade às novas visões de mundo e questões de mercado.

Considerando esta convergência crescente entre engenharia e empreendedorismo, Souza et al. (2000) enfatizam a importância da utilização mais ampla de metodologias capazes de desenvolver nos estudantes a competência empreendedora que, mais do que conhecimentos, privilegia aspectos relacionados a características de personalidade, atitudes e comportamentos. Neste sentido, além de *aprender a aprender* e *aprender a fazer*, o maior desafio é *aprender a ser* e, principalmente, *aprender a conviver*. Trata-se de desenvolver nos estudantes uma relação pró-ativa com a aprendizagem, estimulando relações mais harmônicas entre razão, intuição e imaginação.

No novo modelo centrado no estudante, o professor passa a facilitador da aprendizagem ao enfatizar processos construtivistas de análise e síntese de dados, informações e conhecimentos e o foco dirige-se para a formação de engenheiros empreendedores e inovadores multifuncionais, com pensamento autônomo, iniciativa, liderança, flexibilidade e capacidade para o trabalho em equipe. Destaca-se a importância de serem utilizados cada vez mais métodos interativos como jogos e simulações, estudos de caso e solução de problemas, ou seja, métodos de aprendizagem ativa, cooperativa e por descoberta.

De fato, a capacidade de aprender é crucial para o sucesso de indivíduos, empresas, regiões e economias nacionais e refere-se à possibilidade de desenvolvimento de novas capacitações e não apenas ao acesso a novas informações (OCDE, 2000 *apud* JOHNSON & LUNDEVALL, 2005). No novo contexto, a *aprendizagem institucional* e o *capital social* tendem a tornar-se elementos-chave nas estratégias de desenvolvimento das nações, daí a necessidade de sua inclusão na agenda política, sobretudo a brasileira, em função da opção pela inserção subordinada do país na economia global e do atraso e desmobilização da base de ciência e engenharia decorrente das privatizações de várias empresas estatais ocorridas no país nos anos 90.

O Brasil encontra-se diante de desafios educacionais antigos, somados aos novos desafios provenientes também do ajuste da agenda educacional às regras do mercado e da dinâmica internacional atual pós-Consenso de Washington. Tais desafios não podem mais ser adiados, sob pena de perda de sua posição como país emergente. Segundo Rezende & Tafner (2006), como país de renda média, o Brasil sofre “por baixo” ao competir com países que produzem a baixo custo, baixos salários e condições de trabalho espúrias, e sofre também “por cima”, ao competir com países tecnologicamente inovadores que oferecem produtos e serviços diferenciados e de alto valor agregado.

Tais desafios devem, ao contrário, ser enfrentados de forma decisiva, colocando-se a educação ao lado da estratégia de desenvolvimento e não apenas de crescimento econômico do país. E desenvolvimento hoje significa a transformação qualitativa da estrutura produtiva por meio da aplicação de novos conhecimentos, de modo a harmonizar objetivos econômicos, sociais e ambientais. É urgente a tarefa de repensar a totalidade do sistema educacional em suas relações com a sociedade brasileira e de enfrentar as novas questões advindas de um contexto internacional cada vez mais interdependente, o que significa repensar a continuidade da estratégia de integração competitiva passiva do país na economia global.

Como afirma Magalhães (2006), em uma nova estratégia de integração competitiva ativa, o Estado passaria a ter papel fundamental na condução da economia. Desta opção depende o rumo e o encaminhamento definitivo da nova reforma educacional em curso, da qual decorrem a reforma da educação superior e em particular da educação em engenharia. De fato, torna-se necessária a recuperação da dimensão estratégica e de bem público da educação e o fortalecimento do Estado como coordenador das atividades de ciência e tecnologia, articulando-as ao setor educacional e às empresas, uma vez que tanto o conhecimento científico como a capacidade em engenharia nacionais constituem os sustentáculos do *sistema brasileiro de inovação*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Empreendedorismo e inovação significam renovação ou criação, isto é, algo novo. Tais opções estratégicas visam a melhoria da competitividade das empresas e envolvem riscos e recompensas, uma vez que as mesmas confrontam-se no cotidiano com os resultados de decisões passadas e com decisões relativas ao futuro. Assim, vão construindo dinamicamente suas capacitações ao selecionarem aquelas relevantes para suportar e alavancar processos de inovação cada vez mais complexos e abertos, ao mesmo tempo em que são pressionadas à obtenção de resultados financeiros de curto prazo.

De fato, as TIC constituem a plataforma tecnológica sobre a qual uma economia capitalista intensiva em informações, conhecimento e aprendizagem passa a operar, gerando um novo tipo de competição em que a criação contínua de capacitações, o empreendedorismo e a inovação constituem elementos diferenciadores para todos os atores no mercado global. Novos conhecimentos, habilidades e atitudes envolvem atualizações e rupturas para indivíduos e empresas, ou seja, novas qualificações profissionais.

É na experiência construída no dia-a-dia que inovações significativas podem ser geradas e as empresas vêm buscando formatos enxutos que propiciam maior agilidade e flexibilidade. Para esta nova realidade convergem o *paradigma tecnoeconômico* e a nova lógica organizacional. Grandes ou pequenas, por meio deste novo modelo de negócio, as empresas buscam combinar novas estratégias com inovações tecnológicas e organizacionais. Ao tornarem-se cada vez mais *flexivelmente especializadas*, constituem-se como núcleos de *sistemas nacionais de inovação* erguidos sobre a base da ciência e da engenharia. Assim, articulam-se empresas, Estados e universidades, na tentativa de dar conta desta nova configuração de sociedade.

O novo cenário global exhibe contornos nítidos que sinalizam uma nova divisão não apenas entre empresas pró-ativas e inovadoras e empresas reativas e imitadoras. Também entre regiões e países coloca-se hoje esta opção estratégica, o que torna impossível aos Estados formular e manter projetos de desenvolvimento sem levar em conta o conhecimento e a aprendizagem como recursos alavancadores, o que implica em valorizar e priorizar a educação em sentido amplo e focalizar a educação em engenharia. Esta é, sem dúvida, o alicerce de *sistemas nacionais de inovação*.

De fato, a aprendizagem é uma atividade social e cultural que requer esforço e envolvimento, ou seja, construção e reconstrução permanente. Em tempos de mudança de paradigma, nada mais oportuno no Brasil do que repensar a educação em geral e a educação em engenharia em particular, em termos de valores e estratégias capazes de dar sentido à opção pela construção imediata, consciente e deliberada, de um país responsável pelo seu presente e pelo seu futuro, considerando-se os desafios do novo modelo de *universidade universal* e os impactos econômicos, sociais e ambientais do uso cada vez mais pregnante da tecnologia para o atendimento das necessidades humanas.

Finalizando, destaca-se a importância de estimular cada vez mais nos engenheiros visão de mercado e espírito empreendedor, no sentido discutido neste artigo que lhe atribuem

respectivamente Schumpeter e Drucker. O artigo propôs-se a investigar e articular idéias e explicações possíveis para fatos e fenômenos, mais do que alcançar e generalizar conclusões, de modo a contribuir para ampliar o campo e estimular o debate. Porém, não menos importante considera-se o desenvolvimento de pesquisas de campo direcionadoras de sugestões específicas de conteúdos, metodologias e atividades complementares para as escolas de engenharia brasileiras, de modo a ser possível verificar em que medida os desafios apontados vêm sendo considerados e encaminhados pelos principais atores envolvidos. No entanto, esta é uma tarefa a ser desenvolvida em momento futuro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, P. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, Emir; GENTILI, Pablo (orgs.). **Pós-neoliberalismo: as políticas sociais e o estado democrático**. 7. ed. São Paulo : Paz e Terra, 2007. p. 7-23.

BARBIERI, J. C. (org.). **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. 2. ed. Rio de Janeiro : FGV, 2004.

BATEMAN, T. S.; SNELL, S. A. **Administração: construindo vantagem competitiva**. São Paulo : Atlas, 1998.

BIETO, E. Corporate Entrepreneurship: de la innovación a la generación de nuevos proyectos en la empresa. In: GÜELL, Antoni M.; VILA, Mar (coords.). **El Arte de Innovar en la Empresa**. Barcelona, Ediciones Del Bronce, 2001. p.171-206.

BURLAMAQUI, L.; PROENÇA, A. **Inovação, recursos e comprometimento: em direção a uma teoria estratégica da firma**. Revista Brasileira de Inovação, v. 2, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/terceira_edicao.asp> Acesso em: 03 mar. 2007.

CASTELLS, M. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. v. 1. 9. ed. São Paulo : Paz e Terra, 2006.

CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. O financiamento da inovação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. In: LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana (orgs.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro : UFRJ : Contraponto, 2005. p. 161-219.

DORNELAS, F. C. A. **Empreendedorismo corporativo: como ser empreendedor, inovar e se diferenciar na sua empresa**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2003.

DRUCKER, P F. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2002.

_____. **Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios**. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2003.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. 15. ed. São Paulo : Loyola, 2006.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P. **Empreendedorismo**. 5. ed. Porto Alegre : Bookman, 2004.

HORTALE, V. A.; MORA, J. **Tendências das reformas da educação**

superior na Europa no contexto do processo de Bolonha. Educ. Soc. Campinas, Out 2004, v. 25, n. 88. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 11 abr. 2007.

JOHNSON, B.; LUNDVALL, B.; Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana (orgs.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento.** Rio de Janeiro : UFRJ : Contraponto, 2005. p. 83- 130.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** 2. ed. São Paulo : Perspectiva, 1978.

LA ROVERE, R. L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tamás (orgs.). **Economia da inovação tecnológica.** São Paulo : Hucitec : Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. p. 285-301.

LONGO, W. P. **O programa de desenvolvimento das engenharias.** Revista Brasileira de Inovação, v. 3, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/sexta_edicao/memoria.pdf> Acesso em: 14 mai. 2007.

MAGALHÃES, J. P. A. **Nova estratégia de desenvolvimento para o Brasil: um enfoque de longo prazo.** Rev Econ Polit, São Paulo, Abr-Jun 2006, v. 26, no. 2. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 03 mar. 2007.

MARTINS, C. B. **Uma reforma necessária.** Educ. Soc, Campinas, Out. 2006, vol. 7, no. 96. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 11 abr. 2007.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safari de estratégia.** Porto Alegre : Bookman, 2000.

MONTELLA, M. **Economia, administração contemporânea e engenharia de produção: um estudo da firma.** Rio de Janeiro : Qualitymark, 2006.

MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. Inovação: conceitos fundamentais: In: MOREIRA, Daniel Augusto; QUEIROZ, Ana Carolina S. (coords.). **Inovação organizacional e tecnológica.** São Paulo : Thomson Learning, 2007. p. 1-22.

MOTTA, P. R. **Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser gerente.** 13. ed. Rio de Janeiro : Record, 2002.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** Rio de Janeiro : Campus, 1986.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. A competência essencial da corporação. In: PORTER, Michael; MONTGOMERY, Cynthia. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro : Campus, 1998. p. 293-316.

REZENDE, F.; TAFNER, P. (orgs.). **Brasil: o estado de uma nação.** 2. ed. Brasília : IPEA, 2006.

SANTOS, G. J. **A interfuncionalidade entre marketing e gestão de ciência e tecnologia nas empresas.** Gest. Prod., São Carlos, v. 10, n. 3, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 28 mar 2007.

SHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.** São Paulo : Abril Cultural, 1982 (Os Economistas).

_____. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro : Zahar, 1984.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional.** Rio de Janeiro : PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOUZA, E. C. L.; DEPIERI, C. C. L. S.; ASSIS, S. A. G.; ZERBINI, T. Métodos, técnicas e recursos didáticos de ensino do empreendedorismo em instituições de ensino superior brasileiras. In: SOUZA, Eda Castro Lucas de; GUIMARÃES, Tomás de Aquino (orgs.). **Empreendedorismo além do plano de negócio.** São Paulo : Atlas, 2005. p. 200-216.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil.** Rio de Janeiro : Elsevier, 2006.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT, ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION IN COMPANIES: CHALLENGES IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *This article aims at providing an understanding on entrepreneurship and innovation which occur in companies, focusing on the work done by Schumpeter, Drucker and neo-Schumpeterian authors based on the convergence of these two concepts. Also it provides a link to the technological development and the current strategic approaches which can challenge an increment on dynamic capabilities and innovation management face to the increasing importance of knowledge and learning process. It begins by establishing a hypothesis that innovation companies have similar strategic capabilities and business management which face complex decisions and a great number of social interactions with stakeholders in the innovation system which can demand an increase on entrepreneurship professional competences. In this work it is discussed the impacts of technological development in the current context of learning economies and their resulting challenges to the engineering teaching in Brazil, based on the new economic-technological model, restructuring production, national innovation system and the country's development and integration policies towards competitiveness in a global economy.*

Keywords: *Entrepreneurship, Innovation, Technological Development, Strategy, Engineering.*