



## OS ENGENHEIROS ATUANDO EM SEU FOCO DE FORMAÇÃO

**Carlos Roberto Jóia Hozumi**, [hozumi@rjnet.com.br](mailto:hozumi@rjnet.com.br)

Fundação Souza Marques - Departamento de Engenharia Civil - DEC

Rua Ernani Cardoso 335.

Tel: 21.3390-6365, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

**Roberto Peixoto Nogueira**, [bobpeixoto@openlink.com.br](mailto:bobpeixoto@openlink.com.br)

Fundação Souza Marques - Departamento de Engenharia Civil - DEC

Rua Ernani Cardoso 335.

Tel: 21-3390-6365, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Resumo:** Desde a revolução industrial aos dias atuais o engenheiro vem adaptando-se aos novos desafios impostos às suas atribuições profissionais. Procurando acompanhar as transformações desse mundo do trabalho, as instituições de formação de engenheiros têm procurado alterar seus currículos, adequando-os às tendências demandadas. Constata-se, desta forma, não ser tão simples essa alteração curricular dos cursos de engenharia como um todo, uniformemente construído, com soluções imediatas para a evolução tecnológica, dinâmica, em atendimento às demandas de mercado. Propõe-se neste artigo apresentar o **foco** de atuação dos engenheiros atuais, sua colaboração e participação ativa na contribuição para o desenvolvimento da engenharia nacional, e ainda, a incansável luta das instituições de ensino de engenharia, reformulando e adaptando seus currículos para melhor formação do profissional demandado.

**Palavras-chave:** Currículo, Foco de Atuação e Formação.



## **1. INTRODUÇÃO**

Face às novas diretrizes da economia mundial, as empresas passam pela necessidade de expandir e aprimorar seus negócios e primordialmente seus métodos e processos produtivos, inovando cada vez mais, para que possam garantir seus mercados, priorizando a qualidade de seus produtos e serviços, com desenvolvimento sustentável, isto é, preservando o meio ambiente para gerações futuras. Desta forma, procura criar e adequar novos postos de trabalho, com objetivo de se obter mais qualidade e vantagem competitiva.

Em busca desta modernização e flexibilização de seus pátios de produção, as empresas investem no aperfeiçoamento de sua mão de obra, principalmente aquela responsável pela sistematização de seus processos produtivos, criando e remodelando equipamentos de forma aumentar a produção e os lucros das empresas, alicerçando, cada vez mais, as estruturas de seus negócios. Nesse contexto prima-se pela necessidade de formação de um profissional que atue como um verdadeiro “nó” de uma rede produtiva nas empresas, atento a questões ambientais. Esse profissional além de suas atribuições técnicas, deve ter uma visão empreendedora, ampliando desta forma as competências de sua formação tradicional.

Este profissional com habilidades próprias às demandas de mercado organiza tática e estrategicamente as metas a serem alcançadas pela filosofia da empresa, apóia-se na ciência e na tecnologia conduzindo os trabalhos como um líder eficaz, capaz de motivar seus subordinados, unindo todos os departamentos e setores de trabalho, objetivando melhorias contínuas dos resultados atingidos nos processos produtivos de forma sustentável, preservando as características originais do meio ambiente.

Assim, para formação desse engenheiro, as instituições de ensino de engenharia propõem constantes atualizações curriculares, procurando atender as demandas do mercado de trabalho.

Desta forma, propõe-se nesse artigo maior interação entre as escolas e as empresas usuárias do profissional de engenharia.

## **2. ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO COMO UM “NÓ” DE UMA REDE PRODUTIVA**

As empresas buscam obter vantagem competitiva obrigando-se a atender aspectos qualitativos promovendo inovações de seus processos produtivos e formas de trabalho. Para isso exigem velocidade em sua atuação, custos competitivos e ainda a satisfação de seus investidores e clientes, tanto internos como externos, tendo como prioridade a vantagem competitiva aliada à conservação ambiental; até porque, o atendimento à ISO 14000 é priorizada como diferencial entre as empresas.

Cabe ao engenheiro que lida com essas expectativas, atuar de forma sistêmica para atendimento às demandas e necessidades de mercado, administrando recursos materiais e humanos para realização dessas tarefas. Os movimentos ambientalistas, em contraste, historicamente têm apresentado discussões para participar da administração dos negócios. Estes movimentos procuram soluções para evitar resíduos tóxicos; promovem a utilização racional e eficiente dos recursos naturais, nem sempre maximizando os lucros em curto prazo às empresas, porém de conseqüências fundamentais à qualidade de vida do homem. Segundo Marsh [5] os efeitos negativos não planejados das atividades econômicas humanas no ambiente são sempre maiores que os benefícios. Por exemplo, há ligações entre a derrubada de florestas e a erosão dos



solos e entre a drenagem de pântanos e lagos e o declínio da vida animal. Neste contexto apresenta-se o engenheiro como um “nó” de uma rede de trabalho, produzindo sob constante pressão, exercitando suas habilidades em questões de conflitos, que, bem gerenciadas, possibilita o sucesso de sua empresa e conseqüentemente sua progressão profissional.

Bruno [2] ratifica essa pressão emocional em que esses profissionais trabalham em atendimento a cumprimento de prazos de seus projetos, agindo como um condutor de negócios, envolvido em questões próprias de um empreendedor, comprometido com o desenvolvimento e desempenho das atividades das empresas, conflitando muitas vezes com interesses pessoais e sociais.

*“Os engenheiros[...]quanto às condições sob as quais trabalham, estas se caracterizam por grande carga de tensão, em cumprimento de prazos cada vez mais curtos para concepção e execução de projetos...”[2].*

O engenheiro deve possuir ampla visão técnica e gerencial da produção, envolvido diretamente com a estratégia, qualidade e gestão dos negócios da organização.

Embora esse profissional tenha sua atuação focada em conhecimentos técnicos específicos, como gestor ele atua nas questões ambientais agregadas aos mecanismos de atualização de tecnologia, apropriados à qualidade, pois o uso inadequado dessas tecnologias implica, muitas vezes, em desperdícios às indústrias, à natureza e à própria sociedade.

Sem gestão dos processos produtivos e de controle do meio ambiente, danos irreparáveis à natureza podem ocorrer, em prejuízo aos ecossistemas e à sobrevivência humana. Assim, esses engenheiros trabalham com conhecimentos que envolvem novas tecnologias, conduzindo essas inovações à melhor aplicação na produção, qualificando seus subordinados em seu próprio posto de trabalho, conduzindo-os ao aperfeiçoamento profissional, com objetivo de mantê-los em seus próprios postos de trabalho. Cabe aplicar essas tecnologias, de forma gradual e consciente, de forma reduzir os impactos ambientais a natureza.

Assim, quando de uma nova aquisição tecnológica, a participação desse engenheiro é fundamental, pois com seus conhecimentos técnicos possibilita a adequação de custos e benefícios que esse novo produto de investimento possa proporcionar a curto, médio e longo prazos, tomando assim a melhor decisão para aplicação dos recursos destinados a esses novos projetos de desenvolvimento, para crescimento econômico e competitividade das empresas no mercado de trabalho.

Anderson [1] já apontava que o engenheiro estendia seu campo de atividade, incluindo nele relações humanas e gerenciais em geral, eles se têm inclinado a ampliar o título de engenheiro para cobrir suas atividades, quaisquer que elas possam ser.

Com a reestruturação produtiva, esse engenheiro apresenta-se como um agente de mudanças para a organização, transformando as relações de trabalho puramente técnicas em relações complementares administrativas, assumindo o papel, muitas vezes, central de gestão, com total ampliação de suas funções profissionais, liderando e motivando sua equipe, aproximando as estruturas hierárquicas em seu ambiente de trabalho, comprometendo-se sistematicamente com a produção, objetivando organizar a rede por ele coordenada. Esse profissional tem informações globalizadas, que o coloca integrado ao seu mercado e a sua equipe produtiva, como já citamos, como um verdadeiro “nó” de uma rede, devendo tomar decisões acertadas, para melhor



desempenho de seus projetos, sempre buscando a qualidade, a preservação ambiental e, conseqüentemente, a vantagem competitiva.

Callon [3], cientista proeminente do Centro de Estudos da Inovação de Paris, um dos mais renomados pesquisadores da sociologia da ciência e da tecnologia, defende a “teoria das redes”, com vistas ao entendimento dos sistemas laboratoriais que conduzem ao desenvolvimento de inovações.

Segundo Callon, o sucesso ou o insucesso das instituições que trabalham com C&T está diretamente ligado à compreensão das chamadas redes. Para ele, os chamados porta-vozes (*porteparoles*) de sistemas que atuam na organização, são elementos fundamentais para funcionamento de um laboratório ou instituição dessa natureza, podendo ser humanos ou não humanos, porém plenamente operantes em sua atuação, para sucesso da pesquisa.

*“Na minha visão, de nada adianta se dispor de um grupo de renomados doutores, detentores de Prêmios Nobel, se a rede que opera o laboratório tem um ou mais porta vozes inoperantes. Dessa forma, o sucesso das organizações que atuam em C&T está na estrita dependência da adequada coordenação de todos esses elementos da rede”.*[3]

Portanto, a chamada Teoria das Redes que serve para ampliar o entendimento sobre o atual desempenho do pesquisador, clarifica, em certa medida, a figura do engenheiro pleno.

*“Muito embora a teoria de Callon tenha sido desenvolvida com vistas ao entendimento dos sistemas laboratoriais que conduzem ao desenvolvimento de inovações, seus princípios têm sido hoje em dia muito usados em analogias a outras atividades que envolvem parceiros em atividades simultâneas em uma mesma organização ou em redes de organizações atuando em parcerias”.*[6]

O engenheiro faz parte dessa rede, surgindo como agente empreendedor e de mudanças, pois trabalha no limite de suas atribuições técnicas, de gestão ambiental e de negócios, com vistas à qualidade e competitividade estratégica. Atua com propriedade em conflitos sociais e humanos na empresa, conforme ratificado por [4].

*“[...] Além do saber técnico-científico necessário à realização industrial, os engenheiros podem intervir com maior propriedade nos conflitos das relações sociais no trabalho, quanto à harmonia dos procedimentos e atitudes do trabalhador”* [4]

Este profissional possui raciocínio abstrato, buscando caminhos alternativos não puramente cartesianos ou matemáticos para resolução de suas tarefas, com ótica humanista, não discriminando raças, crenças e valores, podendo assim, organizar e planejar a diversidade de seus clientes. Envolve-se de forma sistêmica em seu trabalho, conhecendo todos os processos de fabricação, possibilitando a dinamização da produção sem prejuízo para a natureza. Por ser criativo, possui uma incrível capacidade de trabalhar equipe, coordenando todos os projetos da empresa.

Robert L. Swiggett, presidente da Kollmorgen Corporation, apud [5] diz que “a função do líder é criar uma visão”, palavra, até poucos anos, não ouvida entre os gestores. Hoje se sabe que



ter uma visão do futuro, sem prejuízos produtivos e também ambientais, é atitude essencial do engenheiro uma postura de liderança agregada aos conhecimentos técnicos adquiridos, além de muita motivação no trabalho, que aliadas ao bom relacionamento interpessoal, constrói-se uma rede produtiva de primordial importância para a empresa.

Visão é sinônimo de negócios, é uma imagem mental de um futuro possível e desejável para uma organização. Atuando como líderes, esses engenheiros imaginam o ideal de futuro para as suas organizações, criando alternativas diferentes do que os outros possam ter considerado como única estratégia ou solução possível. Lutam incessantemente para concretizar realizações importantes que outros não conseguiriam. Procuram olhar à frente e em todas as direções para atingir seus objetivos. Essa visão está centrada na natureza que não deve ser subjugada e sim conservada não apenas para a utilização econômica, mas também por ela própria, isto é, pelo que as pessoas possam aprender com ela.

### 3. DIRETRIZES CURRICULARES NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Devido às ampliações nas atribuições profissionais dos engenheiros plenos exigidos pelas empresas no mercado de trabalho globalizado, pode-se constatar a necessidade de aprimorar sua formação acadêmica tradicional, focando o empreendedorismo como condição essencial de sobrevivência em seu mundo de trabalho. Esse aprimoramento envolve dinâmicas em sala de aulas, de forma a criar simulações de situações reais cotidianas vivenciadas em uma empresa; discutindo-se os problemas apresentados e debatendo-os, em busca de soluções ideais ou, muitas vezes, a única possível para sua resolução. Estabelecem-se relações com e entre situações, fenômenos e pessoas, contextualizando teorias, leis e experiências pessoais, complementando suas competências e habilidades. Essa simulação mostra a participação do aluno em uma rede produtiva, conduzindo-o a agir de forma construtiva e empreendedora. Essa experiência em sala de aulas induz à reflexão dos problemas e suas alternativas de soluções no processo de trabalho, com ênfase no desenvolvimento sustentável, ligadas a questões ambientais, em conformidade com a ISO 14000, as quais exigem atenções redobradas de seus gestores, pois um erro operacional pode resultar em prejuízos irreparáveis à natureza. Essas dinâmicas devem ser ministradas em disciplinas, tanto técnicas como de ênfase em gestão nos cursos de formação plena, preparando conscientemente o profissional demandado no presente. Assim, o foco de atuação e o dinamismo curricular nos cursos de engenharia, tornam-se imprescindíveis para a formação do engenheiro atual. Tarefa muitas vezes difícil às instituições de ensino superior, pois, a cada momento propõem-se novas disciplinas e metodologias, onerando custos operacionais e administrativos; porém, recompensados pelos egressos dessas instituições.

### 4. CONCLUSÃO

O engenheiro tem seu *foco* de atuação como um “nó” de uma rede produtiva assumindo os mais abrangentes compromissos em seu mundo do trabalho, agregando-se diretamente à suas tarefas tradicionalmente atribuídas em sua função técnica tradicional, justamente por trabalhar suas habilidades e competências, através de experiências e simulações vivenciadas em sala de aulas. Essas situações, uma vez encontradas em seu mundo de trabalho, tornam-se menos



impactativas à sua atuação profissional. Esse profissional direciona suas atividades profissionais como um empreendedor e principalmente como um prestador de serviços às questões ambientais. Atuação esta, que pode diferenciar as lideranças das empresas, promovendo sobrevivência e vantagem competitiva em seus mercados de atuação. Essas competências devem estar inseridas nos currículos de sua formação profissional, sempre ativas e dinâmicas. As instituições de ensino de engenharia propõem não medir esforços para maior empregabilidade de seus egressos; pois, desta forma será mensurada sua capacidade de formar profissionais, capazes de enfrentar o desenvolvimento do mercado e da engenharia nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDERSON, E.H. *Organização científica de produção*. Trad. Olímpio Carr Ribeiro e G.M. Carr Ribeiro. São Paulo: Atlas, 1963.
- [2] BRUNO, L. Trabalho e atribuições dos engenheiros em uma montadora reestruturada. In LAUDARES, J. B; BRUNO, L. *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: FEMARC, 2000. p. 143-147.
- [3] CALLON, M.; LAW, J. *La Science et ses réseaux; genèse et circulation des faits scientifiques*. Paris: La Découverte, 1989.
- [4] LAUDARES, J. B. A qualificação/requalificação do engenheiro na fábrica globalizada: a necessidade de novos processos de trabalho. In LAUDARES, J. B; BRUNO, L. *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: FEMARC, 2000. p.165.
- [5] MARSH, G. P. In BATEMAN, T. S., SNELL, S. A. *Administração: construindo vantagem competitiva*. Trad. Celso A. Rimoli; revisão técnica José Ernesto Lima Gonçalves e Patrícia da Cunha Tavares. São Paulo: Atlas, 1998.
- [6] NOGUEIRA, R. P. *Influência da cognição distribuída na complexidade do processo decisório de grupo nas organizações*. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

## THE ENGINEERS ACTING IN ITS FOCUS OF FORMATION

**Abstract:** *Since the industrial revolution to the current days the engineer is adapting to the new challenges imposed to its professional attributions. Looking for to follow the transformations of this world of the work, the institutions of formation of engineers have looked for to modify its curriculums, adjusting them it the demanded trends. It is evidenced, of this form, not to be so simple this curricular alteration of the engineering courses as a whole, uniformly constructed, with immediate solutions for the technological, dynamic evolution, in attendance to the market demands. It is considered in this article to present the focus of performance of the actual engineers, its contribution and active participation in the contribution for the development of national the engineer comes adapted it the new challenges taxes to its engineering, and still, the untiring fight of the institutions of engineering education, reformulating and adapted its curriculums for better formation of the demanded professional.*

**Key-words:** *Resume, Focus of Performance and Formation.*