

Trabalho e formação do engenheiro

João Bosco Laudares
Shirlene Ribeiro

Palavras-chave: engenheiro;
trabalho; qualificação;
educação.



Ilustração: Vanessa Hamazaki Silva

As mudanças ocorridas na organização do trabalho passaram a utilizar, em maior escala, o componente intelectual do trabalhador, em detrimento do componente físico-manual. Dessa forma, articula-se uma nova base técnica com a lógica sistêmica de organização da produção e formas participativas de atuação. O engenheiro, nesse contexto, ocupa posição estratégica, assumindo responsabilidades de gerenciamento de pessoas e processos que lhe exigem conhecimentos humanos e sociais somados àqueles de cunho puramente técnicos. Os cursos universitários, outrora baseados numa lógica instrumental e tecnicista, vêm discutindo a urgência de um novo modelo que possibilite uma formação mais ampliada do engenheiro, envolvendo questões que incluem as dimensões humana e social, econômica e política.

Discute-se, ainda, a necessidade da educação continuada, entendendo-se a qualificação profissional num movimento dinâmico e em permanente evolução.

Histórico do ensino de Engenharia nas escolas

A primeira escola de Engenharia foi, segundo Carvalho (1995), a École des Ponts et Chaussées, criada na França em 1775. Nessa fase inicial, a formação de engenheiros esteve voltada para a área de construção civil: pontes e estradas. A segunda escola, também na França, dedicava-se aos estudos dos minerais. Vinte anos mais tarde, em 1798, foi criada a famosa École Polytechnique. Nos outros países da Europa e nos Estados Unidos, as escolas de Engenharia chegaram no século 19.

No Brasil, as primeiras escolas de Engenharia datam do começo do século 19, pois a prática profissional do engenheiro realizava-se no âmbito da sociedade política. Tanto a formação quanto o trabalho estavam estritamente ligados à arte militar, uma vez que sua tecnologia interessava apenas como meio de segurança e repressão. A Academia Militar no Rio de Janeiro, instalada por D. João VI, formava oficiais engenheiros ao lado de oficiais de artilharia (Kawamura, 1981).

Segundo Crivellari (2000), a relação educativa dos países está estreitamente ligada ao tipo predominante de regime de produção. Durante a Revolução Industrial,

.....

Discute a atuação e qualificação do engenheiro a partir das mudanças ocorridas no cenário sociopolítico-econômico. Discute a formação do engenheiro recuperando alguns tópicos da história do ensino de Engenharia no Brasil e faz uma incursão no estudo do currículo dos cursos de Engenharia. Apresenta também resultados de pesquisa em fábricas montadoras quanto à atuação e novas exigências qualificacionais do engenheiro.

Introdução

Este artigo tem como objetivo discutir o novo perfil do engenheiro, no interior das organizações, a partir das mudanças ocorridas no cenário sociopolítico-econômico, principalmente na década de 90, e que impactaram profundamente as relações de trabalho e o ensino de Engenharia nas universidades.

A qualificação do trabalhador tem sido objeto de estudo da Sociologia do Trabalho, uma vez que este, num ambiente de rápidas transformações, se vê diante do desafio de atualizar-se permanentemente. Sociólogos, educadores e profissionais de recursos humanos das empresas procuram entender quais são os parâmetros e as âncoras dos processos de mudanças que afetam o emprego, a qualificação para o trabalho e a educação tecnológica.

a incorporação de princípios científicos aos meios técnicos de produção passou a exigir mais esforços educacionais no sentido de melhor capacitar a mão-de-obra. A ampliação do uso do trabalho técnico expandiu o processo de formação sistemática de engenheiros, iniciado na França no século anterior.

Já no século 20, a expansão das indústrias favoreceu uma nova política de formação de engenheiros. Com a gradual racionalização das tarefas introduzida pela Administração Científica, constata-se a diversidade de especializações na profissão, colocando em cheque o aspecto de um conhecimento mais generalista.

Ainda segundo Crivellari, a idéia de uma ciência aplicada aos problemas concretos, tendo em vista sua solução, aprofunda-se e intensifica-se a partir da década de 30. Essa mudança progressiva vai resultar na maior divisão do trabalho do engenheiro e no crescente surgimento das novas especialidades, rompendo com a visão mítica do engenheiro-*expert* universal.

No contexto do pós-guerra, a planificação da educação e a formação profissional ganharam uma adesão cada vez mais forte, seguindo as premissas da teoria do capital humano de que a instituição universitária viabilizaria o acesso aos empregos.

Já nos anos 80, a crise do fordismo e a era pós-fordista implicaram forte desregulamentação das relações de trabalho, acompanhando o movimento de flexibilidade dos sistemas de produção. Os estudos apontam que tais mudanças afetaram a base constitutiva de formação profissional em geral e, em particular, a dos engenheiros.

O currículo nas escolas

O positivismo foi o movimento filosófico que mais influenciou a elite brasileira no final do século 19, repercutindo na etapa inicial de implantação do ensino de Engenharia no Brasil. O cartesianismo, a partir do século 17, marcou a fundação da filosofia moderna, que buscou a unificação do saber estabelecendo as bases de uma nova ciência e estruturando um método que permitiria conhecer a verdade mediante a utilização da linguagem matemática para a descrição da natureza, cujos fundamentos haviam sido elaborados inicialmente por Galileu.

A ciência, tendo por base o modelo de conhecimento cartesiano e positivista, não tem como objetivo refletir sobre o seu significado. Limita-se a calcular, prever, classificar e inventariar dados empíricos. Na teoria tradicional, os conceitos são estruturados independentemente da história e dos processos sociais. O sujeito assume uma posição passiva diante dos fatos e acontecimentos.

O modelo de conhecimento baseado na teoria crítica discute a ciência integrada a um contexto social no qual esta se encontra. A proposta desta teoria é que a ciência faça uma reflexão sobre si mesma, pois os progressos que a tecnologia apresenta em uma determinada sociedade não se separam da forma como o conhecimento foi constituído. O ensino de Engenharia pode, desta forma, ser construído dentro de uma nova base questionadora e atualizada.

Segundo Cunha (2000), em uma escola de Engenharia, as matérias tecnológicas e aquelas das áreas humanas e sociais constituem um saber que se encontra no campo da racionalidade técnico-instrumental, na medida em que produzem os instrumentos e as técnicas fornecendo os meios que atendam aos fins da organização e do sistema produtivo. O campo do saber emancipatório encontra seu espaço, especialmente, nas áreas humanas e sociais e na filosofia quando estas contribuem na reflexão sobre o campo da ciência e da tecnologia. As áreas humanas e sociais desempenham uma mediação entre o conhecimento elaborado no âmbito da área tecnológica e a sua aplicação no mundo social do trabalho. O currículo de Engenharia comporta, dessa forma, os dois modelos de racionalidade.

A partir de pesquisa realizada no curso de Engenharia Industrial Elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet/MG), no ano de 1998, o autor citado constatou que a orientação filosófica e curricular dos cursos de Engenharia Industrial tiveram por base a razão instrumental. A ênfase do curso é voltada para atender ao desenvolvimento e à produção industrial, direcionando estrategicamente suas atividades para promover a adaptação do estudante ao sistema produtivo. Entretanto, a partir do processo de reformulação curricular implantado em 1990, tornou-se explícita a atuação crítica dos engenheiros como um dos elementos que direcionariam a sua formação. A investigação junto aos professores das disciplinas

administrativas/gerenciais e das disciplinas humanísticas demonstraram coexistirem, ainda hoje, os dois modelos.

Cunha conclui que os dois campos o do saber técnico-instrumental e o do emancipatório, devem compor uma trajetória única e cooperativa no desenvolvimento do currículo do curso de Engenharia, sendo de responsabilidade do professor utilizar o seu grau de liberdade em sala de aula para atuar de forma transformadora.

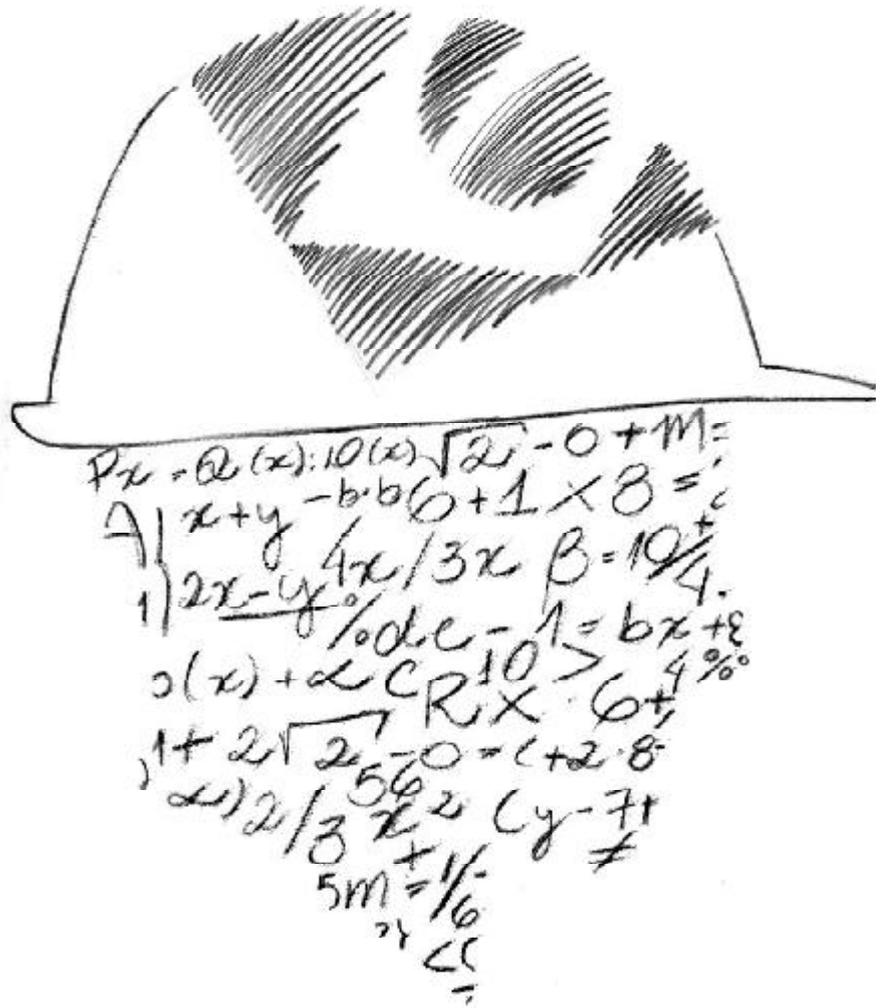
O professor, ao trabalhar o conhecimento, assume um posicionamento diante dos elementos com os quais lida, uma vez que sua ação não pode ser neutra. Este posicionamento pode estar claramente definido ou não para o sujeito que o conduz e envolve aspectos políticos, ideológicos e éticos (Cunha, 2000, p. 306).

A atuação dos engenheiros nas fábricas

A atuação do engenheiro no trabalho tem sido desenvolvida consonante às revoluções tecnológicas.

No Brasil, no final do século 19 e início do século 20, ao engenheiro portador de um saber essencialmente teórico e generalista, de acordo com a ideologia capitalista, era atribuída a responsabilidade da direção técnica da implantação do setor industrial no País, com a função de organizar e gerenciar os processos de trabalho de acordo com padrões tecnológicos importados. Àquela época aconteceu a passagem da primeira para a segunda revolução tecnológica, do campo para a cidade, da agricultura para a industrialização. O engenheiro, como profissional da tecnologia, participou ativamente dessa transição e implantação do setor industrial brasileiro. As escolas de Engenharia ministravam cursos essencialmente teóricos, nos quais a Matemática e a Física eram a base conceitual, constituindo curso da área exclusiva das ciências exatas.

Como a criação de tecnologia era realizada em países da Europa e nos Estados Unidos, as escolas de Engenharia ministravam cursos para conhecimento e difusão de técnicas e utilização de equipamentos, e tratavam os saberes teóricos na organização do raciocínio matemático.



Desta forma, os egressos das escolas de Engenharia eram incentivados, para uma melhor inserção no mercado de trabalho, a completar seus estudos no exterior ou qualificar-se no Brasil com profissionais altamente especialistas, de reconhecida competência técnica prática adquirida em serviço.

Assim, o trabalho do engenheiro na forma de organização e gestão fordista-taylorista, que prevaleceu, com forte ênfase, especialmente, até a década de 80, tinha uma bipolarização funcional. A formação e qualificação altamente técnicas e pragmáticas do engenheiro, no processo produtivo, revelavam uma prática ideológica para manter as relações hierárquicas do trabalho capitalista, para a reprodução da acumulação do capital. Se, no período agroexportador, a atuação do engenheiro não foi essencial para manter a burguesia

no interior da sociedade, a partir do final da 2ª Guerra Mundial, apesar do modelo tecnológico de dependência, o engenheiro exerceu forte papel nas funções gerenciais de direção no setor industrial em implantação no País. A difusão do taylorismo, forma de divisão do trabalho por excelência, trouxe também para o engenheiro uma definição parcelar. A sua atuação era, no setor produtivo, junto ao "chão da fábrica", como supervisor operacional na fábrica ou, no escritório de projetos ou na gerência, como dirigente, para decisão da tecnologia a ser implementada. Nitidamente, era configurada uma dupla atuação: uma como mediador entre o processo de trabalho e a direção das empresas, cuja competência era de tomada de decisão da tecnologia a ser implementada com base na bipolarização da divisão internacional do trabalho, no qual se reserva, aos países desenvolvidos, a criação tecnológica e, aos países periféricos, a utilização da tecnologia importada; a outra atuação dava-se de forma altamente operacional, isenta de qualquer forma de participação decisória, cuja competência era apenas da gestão do fazer e do operar a tecnologia.

A atuação e a formação do engenheiro eram altamente técnicas, realizadas no interior das organizações, de uma forma parcelar com as peculiaridades tayloristas-fordistas.

A terceira revolução industrial, no Brasil dos anos 90, é caracterizada pelo salto do desenvolvimento da microeletrônica e da indústria da informática, pelos substanciais avanços na química fina e na biotecnologia. A nova ordem mundial, traduzida pela internacionalização do capital, ou globalização, constituiu-se um processo de integração mundializada, onde foi conjugada a ação de grandes grupos entre si e no interior de cada um deles, ultrapassando as fronteiras dos países. Nesse contexto, desenvolveu-se o desmembramento da cadeia produtiva, a terceirização de atividades consideradas pelas empresas como não-estratégicas e uma nova relação entre as diversas unidades produtivas.

Segundo Bruno (Bruno, Laudares, 2000), com a complexificação crescente do processo de trabalho, tornou-se cada vez mais freqüente a exploração do trabalho altamente especializado e estratégico para as empresas. É nesse contexto que se insere o trabalho do engenheiro. O núcleo de suas

atividades passou a definir-se a partir da articulação de três dimensões distintas: técnicas, econômicas e socioadministrativas.

O setor automobilístico nos países das matrizes das montadoras, nas décadas de 70 e 80, passou por intensas e radicais mudanças na modernização e atualização tecnológicas, com novas demandas para atuação e qualificação do trabalhador, como demonstra pesquisa de Alain Touraine na Renault da França.

No Brasil, a reestruturação desse setor e sua ampliação com a chegada de novas montadoras ocorreu, na década de 90, onde Bruno realizou pesquisa, como Laudares e Crivellari entre outros pesquisadores.

Foram investigados engenheiros de fábrica que desempenhavam atividades diretamente relacionadas com a produção, não participando da gestão da unidade produtiva.

As mudanças no conteúdo das atividades dos engenheiros e a conseqüente amplitude de suas atribuições são bastante enfatizadas por Bruno (2000, p. 143):

Até recentemente, o engenheiro exercia atividades predominantemente técnicas, sendo responsável pela realização de pareceres técnicos, cálculos de projetos, desenho de peças e componentes, pela logística de processo. Atualmente, com as mudanças na organização da empresa que eliminaram muitos níveis hierárquicos intermediários e com o aumento da terceirização e redução de trabalhadores, inclusive engenheiros, suas atribuições foram ampliadas e tornaram-se mais diversificadas, incluindo conhecimentos administrativos, de *marketing*, de técnicas gerenciais participativas, de liderança e de estrutura de custos.

Na área de engenharia de fábrica e manutenção, as atividades dos engenheiros envolvem aspectos ligados à legislação trabalhista e negociação com os sindicatos, pois, muitas vezes, são eles que prestam assessoria nestas questões para as empresas subcontratadas. Além disso, conhecimentos relativos à área de relações comerciais e segurança do trabalho, à informática e aos programas de qualidade tornaram-se fundamentais.

Esse profissional está, portanto, desempenhando uma gama diversificada de ações, incluindo a coordenação de várias atividades terceirizadas e a avaliação de trabalhos técnicos em geral, realizados por

especialistas de outras empresas. Assim, deve trabalhar para aumentar a produtividade não apenas das atividades realizadas por ele próprio, mas, também, daquelas realizadas por outros.

As novas exigências qualificacionais

O projeto político-pedagógico das escolas de Engenharia pode ser entendido e avaliado, na perspectiva histórica, em três grandes momentos, que são o positivista-quantitativo, o surgimento do paradigma estruturalista e a fase pós-estruturalista.

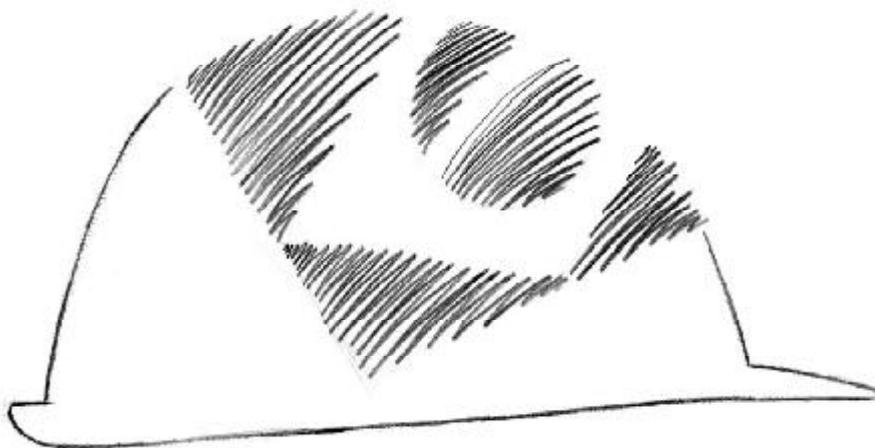
No primeiro momento, o positivista-quantitativo, segundo Santos (1996), as manifestações sociais mantinham uma aspiração de racionalidade radical da existência inscrita no projeto da modernidade. Nesse ambiente, o engenheiro tinha uma formação essencialmente racional, enciclopédica, centrada no cognitivo-instrumental, cujo foco era de centralidade a privilegiar, essencialmente, a radicalidade técnico-científica.

Já na década de 70, com o aparecimento do paradigma estruturalista, as questões socioeconômicas começam a fazer parte da preocupação dos dirigentes educacionais, e a educação em Engenharia passa por mudanças que começam a privilegiar não só mais a formação essencialmente tecnicista, mas as questões originadas e trabalhadas da Sociologia e Psicologia do Trabalho, da Administração, da Economia e da Política, as quais adentraram as escolas de Engenharia e começaram a ser debatidas nos colegiados de cursos. É uma fase na qual a técnica começa a ser revestida da contextualização do social, do econômico, do político. O curso começava a possuir características das ciências sociais.

O capital já não é apenas industrial, mas financeiro e comercial; surge a economia de escala, e a tecnologia, não mais de base eletromecânica, transforma-se com velocidade vertiginosa, com nova base técnica da eletrônica e da informática. Há como uma emergência das práticas de classes e da tradução destas em políticas de classe. Segundo Santos (1996), há nesse momento uma rematerialização social e política, uma importância inicial do setor de serviços e do fortalecimento da organização social e da negociação coletiva.

Na fase pós-estruturalista o capitalismo apresenta-se desorganizado (Offe, 1994), na medida em que várias formas de organização entram em colapso, diferenciando-se daquelas que vigoram nos períodos anteriores, seja no interior do processo de trabalho, onde o taylorismo-fordismo dá lugar à acumulação flexível, seja no político-econômico, no qual emerge um novo sistema internacional do mercado financeiro e econômico das relações capitalistas, com a criação da fábrica global e das empresas multinacionais. Os mecanismos corporativos de regulação dos conflitos entre capital e trabalho, advindos do período anterior pelo fortalecimento do Estado como regulador das relações trabalhistas, enfraquecem. A globalização da economia traz a abertura dos mercados, com a sua transformação, sua expansão intensiva e a crescente diferenciação dos produtos de consumo.

A divulgação da informação e a criação do conhecimento junto a uma nova base técnica configuram um novo período do capitalismo, exacerbando a divisão internacional do trabalho, com contínuas crises da economia nos países periféricos. O estado nacional perde sua força e a capacidade de regular a esfera da produção, com a privatização e a desregulação da



economia, e da reprodução social, com a retração das políticas sociais. Novas relações sociais são desenvolvidas.

Neste domínio da passagem da modernidade para a pós-modernidade, onde a racionalidade técnica cede lugar a novas formas de flexibilidade para uma aproximação entre objetividade e subjetividade, o trabalho do engenheiro exige dele competências diferenciadas do período industrial anterior. A produção, com uso intensivo da microeletrônica e da informática, demanda exigências qualificacionais no trabalho, provocando interação contínua dentro e fora das empresas, com a instalação da prestação de serviços e a terceirização. É o engenheiro o profissional de ligação entre a matriz e suas filiais e as empresas fornecedoras.

A formação acadêmica do engenheiro certamente não mais se faz, com exclusividade, pelas ciências exatas e sua qualificação/requalificação em serviço requer novos saberes, com relações sociais originadas da posição flexível em face das demandas da abertura dos processos de trabalho.

Desta forma, a mudança no conteúdo das atividades dos engenheiros e nas suas atribuições tem como conseqüência necessidades qualificacionais específicas. Conhecimentos na área de informática e de administração são cada vez mais necessários, assim como o saber vinculado à gestão de custos, de tempo e de recursos humanos. Somam-se a esses conhecimentos os aspectos comportamentais e atitudinais, especialmente capacidade de comunicação, de adaptar-se a situações novas que envolvem responsabilidades crescentes, capacidade de crítica e de autocrítica, de suportar trabalho sob tensão, capacidade de negociação, de convencimento e de raciocínio analítico. Tais habilidades tornam-se necessárias para integrar uma multiplicidade de aspectos decorrentes de outras áreas de atuação que não a meramente técnica.

Bruno (2000) alerta, entretanto, que, embora se observe que a dimensão técnica já não seja a preponderante no conjunto de elementos em que se define a qualificação dos engenheiros, ela continua sendo a dimensão a partir da qual se inter-relacionam as demais: a econômica e a socioadministrativa.

Já Laudares (2000, p. 161) enfatiza a formação acadêmica do engenheiro como pré-requisito à sua qualificação:

Ao problematizarmos a qualificação profissional do engenheiro a partir de sua formação acadêmica, admitimos, inicialmente, como um pré-requisito à aquisição do saber acumulado na Universidade, mas de forma crítica, dedutiva, com o desenvolvimento da capacidade de transferência – a geração do novo a partir do antigo.

O mesmo autor afirma ainda que a passagem pela escola é um dos itens que credencia o engenheiro para o exercício de sua função, para um desempenho técnico efetivo. Porém, o alicerce da cultura técnica adquirida enriquece-se ao ser contemplado por abordagens da Economia, da Sociologia, da Administração, de modo que as questões possam ser tratadas com um enfoque sistêmico. É preciso ainda considerar a dimensão qualificacional do trabalho, devendo a escola garantir a introdução desta dimensão mediante o método da educação pela pesquisa, do conhecimento como algo inacabado, mutável, com possibilidade de reconstrução e, sobretudo, de transferência.



A escola como parceira na qualificação/requalificação profissional

A instituição de ensino superior tem sua missão assentada no tripé ensino, pesquisa e extensão. Destas três finalidades, a extensão é a mais difícil de ser estruturada, por ser uma ação informal, contratual e de administração compartilhada entre a escola e outra instituição. As atividades de extensão podem ser de caráter cultural, social, de prestação de serviço e de apoio às ações da formação profissional. Assim, a escola estabelece uma parceria com o setor produtivo para prestar consultoria técnica, para desenvolvimento de projetos ou para treinamento e educação profissional. A pesquisa tecnológica fomenta os programas de extensão, e ambos provocam a demanda de qualificação profissional.

Laudares (2000) desenvolveu um trabalho de pesquisa na Fiat Automóveis S/A, da qual originou sua tese de doutoramento. Em sua investigação, a hipótese norteadora da pesquisa tratava da necessidade de uma formação do engenheiro mais ampliada, fugindo do reducionismo de abrangência estritamente técnica – a formação profissional inserida num contexto de contínua e permanente atualização.

Segundo o autor, são três os momentos constituintes de um sistema integrado para o processo de qualificação/requalificação do engenheiro: a graduação, entendida como primeiro requisito da qualificação profissional, a prática do trabalho e os programas de educação continuada.

No caso do engenheiro, a escola oferece, na graduação, apenas uma introdução à profissionalização. Assim, a questão é como a educação continuada irá complementar e concretizar essa tarefa, com a estruturação de um processo não limitado e que garanta a continuidade dos programas qualificacionais introduzidos pela escola. A contínua expansão do sistema educativo exige estratégias, atingindo o sistema produtivo

e avançando na prática do trabalho, que também tem uma dimensão qualificacional (Ibid, p. 165).

Conclusão

O conjunto de atividades desenvolvidas pelo engenheiro no interior das organizações mudou substancialmente em relação àquele do sistema de produção taylorista-fordista. O novo paradigma tecnológico de produção, caracterizado pelo modelo flexível, trouxe novos desafios no processo de qualificação do trabalhador em geral.

Quanto aos engenheiros, por ocuparem posição de destaque nas fábricas, sendo considerado um agente multiplicador e difusor de novos processos de trabalho, torna-se necessária a sua inserção em programas de educação continuada, de conteúdo administrativo/gerencial e humanístico, que complementem sua formação técnica e possibilitem também uma melhor elaboração dos conhecimentos adquiridos pela prática do trabalho. O engenheiro, ao liderar o planejamento da produção e o setor industrial, exerce uma atividade intelectual que exige memória histórica e contextualizada em relação a problemas já vividos e resolvidos em situações anteriores. Além disso, exerce a capacidade de intervenção na análise crítica de questões, desenvolvendo a competência da transferência e aplicabilidade do conhecimento.

Finalmente, a trajetória de construção da qualificação profissional do engenheiro passa pela formação acadêmica e pela ação no trabalho e se consolida pelos programas de educação continuada. A requalificação se faz pelos novos processos da organização e gestão do trabalho, que trazem nos seus parâmetros conceptivos e operacionais exigências de competências que privilegiam, além do domínio técnico, habilidades e conhecimentos da administração da produção, habilidades comportamentais do trabalho cooperado e da interação originada pela descentralização produtiva, presentes nos atuais modelos de gestão.



Referências bibliográficas

- BRUNO, Lúcia Barreto. Pesquisa da profissão e qualificação/requalificação de engenheiros em empresas montadoras de automóveis. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. cap. 2, p. 143-147.
- BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.
- CARVALHO, E. M. O ensino da engenharia científica no mundo: uma criação do século XVIII. *REM: Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v. 48, n. 3, p. 220-226, jul./set. 1995.
- CRIVELLARI, Helena. Relação educativa e formação de engenheiros em Minas Gerais. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.
- CUNHA, Flávio Macedo. O sindicalismo e a formação de engenheiros. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. cap. 3.
- FERRETI, Celso João et al. (Org.). *Novas tecnologias, trabalho e educação: um trabalho multidisciplinar*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- KAWAMURA, Lili. *Engenheiro: trabalho e ideologia*. São Paulo: Ática, 1981.
- LAUDARES, João Bosco. A qualificação/requalificação do engenheiro na fábrica globalizada: a necessidade de novos processos de trabalho. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.
- OFFE, Claus. *Capitalismo desorganizado*. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ROUPÉ, Françoise; TANGUY, Lucie (Org.). *Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa*. Campinas: Papirus, 1997.
- SANTOS, Boaventura de Souza. *Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade*. São Paulo: Cortez, 1996.

Recebido em 23 de novembro de 2001.

João Bosco Laudares, doutor em História e Filosofia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), é professor do curso de mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG) e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas). laudares@dppg.cefetmg.br

Shirlene Ribeiro, mestre em Educação Tecnológica pelo Cefet-MG, é professora da PUC-Minas. shiribeiro@ig.com.br

Abstract

This article has the objective to discuss the engineers' qualification to deal with recent changes that have been occurring in the social, political and economical scenery. It talks

about the engineers' formation, recalling some topics about the Engineering teaching history in Brazil and shows a better raid in the courses curriculum studies in Engineering. This article also presents the result of the research and automobile industries regarding the engineers' role and new qualifying demands.

Keywords: engineer; work; qualification; education.
