



## QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO CIVIL EM PORTUGAL – DA FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA À COMPETÊNCIA

**Maria do Socorro Márcia Lopes Souto**

Universidade Federal da Paraíba

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGE/UFSC

Av. Cabo Branco, 3182 – Cabo Branco – 58045010 – João Pessoa-Pb

masouto@producao.ct.ufpb.br

***Resumo:** O engenheiro civil formado pela maioria das universidades possui grande conhecimento técnico, mas pouca visão de negócios empresariais e quase nenhuma habilidade organizacional e administrativa. Com este perfil, ao iniciar sua vida profissional o mesmo entra em conflito com a situação de trabalho, tendo em vista que o setor produtivo requer a solução de problemas técnicos e gerenciais que surgem na rotina de trabalho do engenheiro, o que implica em utilizar também o conhecimento tácito adquirido mediante a vivência profissional. Nesse sentido é oportuno trazer para o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, observações sobre a atividade profissional do engenheiro civil em um ambiente de trabalho de um país membro da Comunidade Européia. Tais observações foram realizadas pela autora quando da realização de sua pesquisa doutoral (sandwich) em Portugal. Esse artigo apresenta a trajetória do engenheiro civil até a sua qualificação profissional, que se desenvolve em três etapas: (i) formação universitária, no período mínimo de cinco anos, onde obtém o grau de licenciatura em engenharia, uma vez que o título de engenheiro em Portugal é atribuído pela Ordem dos Engenheiros; (ii) acreditação do curso ou prestação de exame à Ordem dos Engenheiros, no caso do seu curso não ser acreditado; (iii) estágio em uma empresa. Todavia, o artigo tem por foco a terceira etapa, com o objetivo de mostrar a importância da aprendizagem no contexto de trabalho.*

**Palavras-Chaves:** Conhecimento, Aprendizado, Engenheiro, Construção.

### 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo sintetiza parte da pesquisa de doutoramento (sandwich) realizada pela autora em Portugal, cujo objetivo foi identificar o sistema de gestão do conhecimento nas empresas de construção – fase de execução – com foco no trabalho do engenheiro gestor de obras.

A pesquisa em Portugal desenvolveu-se em duas etapas aqui denominadas: ambiente externo e estudo de caso. A primeira etapa teve por propósito fazer o enquadramento da pesquisa no seu contexto, o que se traduz em conhecer as principais características do setor de construção naquele país, dentre as quais: importância do setor no cenário nacional; principais intervenientes no ato de construir; tecnologia utilizada; poder de negociação dos fornecedores, subempreiteiros e clientes; associativismo e sindicatos; estratégias empresariais; fatores críticos para a competitividade do setor; modelos organizacionais; políticas de recursos humanos; formação da mão-de-obra e do engenheiro; pesquisa e desenvolvimento. Para tanto, foram coletados dados bibliográficos, visitas as principais universidades, além de entrevistas



semi-estruturadas junto a órgãos representativos do setor tipo: Ordem dos Engenheiros de Portugal – OE; Associação das Empresas de Construção e obras Públicas - AECOPS; Sindicato dos Engenheiros; Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho – IDICT e etc.

Em um segundo momento, realizou-se o estudo de caso em uma empresa de grande porte que ocupa a sétima posição no ranking das maiores empresas de construção portuguesas. Esta etapa foi subdividida em duas partes: (i) a primeira ocorreu na sede da empresa, onde foram realizadas entrevistas com gestores do nível estratégico e tático, objetivando verificar se o ambiente interno favorecia a transformação do conhecimento individual em conhecimento organizacional; (ii) a segunda parte do estudo de caso ocorreu em um grande empreendimento habitacional da empresa, onde se observou o trabalho do engenheiro gestor de obras procurando identificar o processo de aquisição, transferência e formalização do conhecimento desse profissional.

Este trabalho tem o propósito de trazer para o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, o processo de qualificação do engenheiro civil em Portugal, no sentido de levantar pontos de reflexão/discussão e posterior melhoria da nossa oferta formativa que deve abandonar a transmissão de um saber compartimentado, fragmentado, dissociado da totalidade e se pautar por uma visão contextualizada e integrada. Pensar a formação do engenheiro não apenas no âmbito da universidade, mas com a sociedade e para a sociedade onde se processará o exercício da profissão.

Dessa forma, apresenta-se a trajetória do engenheiro civil em Portugal desde a sua formação universitária até a sua competência profissional. O artigo descreve, no próximo item, a formação teórica e a obtenção do título de engenheiro, com base nos dados levantados na etapa ambiente externo. Por fim, foca o trabalho do engenheiro estagiário e a evolução daquele profissional no processo de interação entre conhecimento tácito e explícito. Para tanto, foram utilizadas as observações realizadas na segunda etapa do estudo de caso.

## **2. A FORMAÇÃO TEÓRICA E A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ENGENHEIRO EM PORTUGAL**

Em Portugal, a indústria da construção absorve engenheiros civis egressos dos cursos de licenciatura em engenharia civil ofertados por universidades públicas e privadas, dentre as quais reputam como tradicionais no ensino de engenharia:

- O Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa – IST.
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto –FEUP
- Faculdade de Ciências e tecnologia da Universidade de Coimbra - FCTUC .

Diferentemente do Brasil, o título de engenheiro em Portugal, por um lado representa, de partida, obtenção de respeito e prestígio na sociedade portuguesa que se orgulha da sua engenharia; por outro, implica em uma trajetória mais longa para sua obtenção.

Conforme BARROS (2000,p 47) “após a Reforma do Ensino de 1970, o título profissional de Engenheiro passou a ser atribuído em exclusivo pela OE, competindo à Escola a passagem do diploma de licenciatura”.

Segundo o artigo 3º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros de Portugal -OE “a atribuição do título, o seu uso e o exercício da profissão de Engenheiro dependem da inscrição como membro efetivo na OE”.

A admissão como membro efetivo na OE depende do diploma de licenciatura em curso de Engenharia, estágio e prestação de provas. É importante ressaltar que os candidatos com diplomas oriundos de cursos de engenharia acreditados são dispensados dos exames de



admissão da OE. Nesse caso, o candidato recebe a carteira de engenheiro estagiário e, só após essa etapa, lhe será conferido o título de Engenheiro. Cabe aqui colocar, o que vem a ser acreditação e em que consiste esse trabalho de acreditação de cursos desenvolvido pela OE de Portugal.

A qualificação abrange a função da acreditação e certificação, considerando-se que acreditar é reconhecer a competência de uma entidade para efetuar uma determinada função, e certificar consiste em avaliar com credibilidade a conformidade de uma entidade, face a documentos de referência precisos. (SERRANO e SILVA, 1998).

Segundo BARROS (2000 p. 136), "acreditar um curso pela OE significa que a ordem reconhece como adequada ao desempenho da atividade de engenharia consignada no estatuto, a formação adquirida no referido curso".

O Sistema de Acreditação de Cursos de Engenharia foi lançado pela OE em 1994 e sobre esse sistema nos falou em entrevista o Engenheiro Salgado Barros, Diretor do Gabinete de Qualificação da Ordem, pessoa que acompanhou de perto todo o processo de montagem e implementação do sistema. Segundo o engenheiro, o processo de acreditação ocorre em quatro etapas:

- Inicia-se com a apresentação da candidatura do curso à Ordem. Esta apresentação deve conter, em linhas gerais: solicitação da escola com sua identificação, dossiê do curso e dossiê da instituição.
- O processamento do pedido internamente pelo CAQ (conselho de admissão e qualificação) depois é entregue ao júri. O júri observa o processo e solicita eventuais informações / documentos.
- Visita a instalação física da escola.
- A decisão final é tomada pelo CAQ juntamente com o júri e posterior homologação pelo conselho diretivo nacional. Três tipos de decisão final podem ocorrer: acreditação por seis anos, acreditação condicionada ou não acreditação.

Há o entendimento de que a ordem presta um serviço à engenharia de Portugal quando avalia o processo de formação do engenheiro e emite sugestões para melhoria desse processo. Inclusive, existem reuniões da OE com o Conselho dos Reitores das Universidades, para discutir os eventuais problemas.

Desta forma, segundo BARROS (2000), como consequência direta da acreditação de um curso, pode-se fazer referência à decisão da dispensa ou não de exame de admissão à OE dos candidatos diplomados com esse curso. Como consequência indireta, caso o processo seja bem aceito pelas escolas de engenharia, permitirá a melhoria da formação dos engenheiros e o seu melhor desempenho profissional, funcionando ainda a acreditação como uma garantia da qualidade da formação, com resultados previsíveis no mercado de trabalho.

A OE atribui ainda níveis profissionais em função do currículo, correspondentes a: membro sênior e membro conselheiro.

Para o engenheiro ser aceito como membro sênior, deve ter aproximadamente dez anos de experiência profissional (currículo comprovado) e referência atestada por três colegas que também sejam membros seniores. No caso de membro conselheiro precisa ter prestado serviços relevantes à engenharia (por exemplo, trajetória em grandes empresas do país; participação em obras de vulto, etc).

A OE atribui também títulos de especialistas aos engenheiros que têm uma atividade significativa numa determinada área, dentre as quais: estruturas, gestão de obras, etc. O título de especialista tem caráter temporário e comprova-se, através do currículo, a experiência do engenheiro naquela área.



Contudo, sabe-se que o conhecimento está diretamente ligado aos sistemas de formação inicial, mas também à formação contínua. “No que diz respeito à formação contínua, os dados disponíveis apontam para níveis de oferta muito reduzidos em engenharia e tecnologia, tal como se pode concluir do inquérito aos membros da OE, realizado pela própria Ordem” (TAVARES et al, 2000 pg 463).

A formação contínua em Portugal é ofertada por diversas entidades, entre as quais se referem:

- Instituto Superior Técnico através da FUNDEC.
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto através do Instituto da Construção – FEUP.
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC.
- Ordem dos Engenheiros.
- Instituto para o Desenvolvimento da Gestão Empresarial – INDEC.
- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra – FCTUC.

Por outro lado, a procura por parte das empresas construtoras por curso de formação contínua para os seus trabalhadores é bastante escassa. De modo geral, “a formação contínua é privilégio ou de trabalhadores já muito qualificados (que as empresas procuram manter a todo custo atualizados ou especializados) ou, mais correntemente, das chefias intermédias, quadros e dirigentes” (INOFOR, 1999, p 48).

Segundo INOFOR (1999) ultimamente, as grandes e médias empresas têm procurado investir na formação dos engenheiros diretores de obras, notadamente na área de gestão que cada vez mais é exigida daqueles profissionais. Dessa forma, algumas dessas empresas proporcionam cursos de pós-graduação aos seus engenheiros.

### **3. TERMINOLOGIA UTILIZADA EM PORTUGAL**

Objetivando trazer para o leitor um pouco da realidade e terminologia utilizada em outro país, bem como facilitar o entendimento do artigo, são apresentados a seguir os cargos ocupados pelos engenheiros nas empresas com suas respectivas definições e alguns comentários.

O engenheiro na empresa pode ocupar vários cargos/funções dentro da diretoria de produção que se posicionam desde o nível estratégico – administrador de produção e diretor de produção – até o nível tático – diretor de grupo de obras, diretor de obras e diretor de obra adjunto. O administrador de produção e os diretores de produção ficam localizados no escritório da empresa, as demais funções ficam nas obras.

O diretor de produção assegura a coordenação das direções de várias obras. Este diretor responde diretamente à alta administração da empresa, portanto, não tem nenhum nível entre ele e o conselho de proprietário, presidente etc. Nas empresas de pequeno e médio porte, onde geralmente não existe a figura do diretor de divisão, ele é o superior do diretor de obras e, portanto, representa o elo de ligação entre o nível estratégico e tático da empresa.

O diretor de divisão também denominado diretor de grupo de obras, funciona como um diretor adjunto de produção, supervisionando um determinado grupo de obras, de acordo com o porte e atuação da empresa.

“O diretor da obra é o técnico designado pelo empregador para assegurar a direção efetiva do estaleiro” (IDICT, 1999, p.193). O diretor da obra é um engenheiro civil que trabalha no canteiro e se responsabiliza por toda a gestão da obra, quer a técnica, quer a orçamentária.



O diretor de obra adjunto, geralmente é um engenheiro estagiário e tem a função de colaborar com o diretor de obra na gestão corrente da empreitada. O diretor de obras, principalmente quando está à frente de grandes empreendimentos, necessita de um engenheiro auxiliar. Desse modo, o engenheiro recém contratado vai ajudando-o e adquirindo, assim, conhecimentos de gestão e absorvendo a cultura da empresa.

O diretor de obras tem ainda dois importantes auxiliares diretos: o encarregado geral e o preparador da obra. Esses auxiliares não têm formação em engenharia, mas considerando a sua importância vale a pena comentar.

O encarregado geral é o mestre de obras em Portugal, que tem a função de supervisionar e gerir as atividades operacionais no canteiro, inclusive o trabalho das equipes dos subempreiteiros.

O preparador da obra é uma figura importante na obra. A sua formação é de um desenhista técnico que foi evoluindo, adquirindo larga experiência até chegar a um nível de topo. O preparador faz a compatibilização dos vários projetos, verifica cotas, as interferências entre si, por exemplo, instalações prediais com estruturas, etc. Ele decompõe o projeto em partes e avalia a sua viabilidade técnico-funcional (compatibilização das peças do projeto) frente às restrições de custos e prazos.

#### **4. O TRABALHO DO ENGENHEIRO GESTOR DE OBRAS-ESTUDO DE CASO**

O trabalho do engenheiro gestor de obras foi pesquisado nas dimensões tarefa prescrita e atividade. No entanto, este artigo aborda apenas a dimensão atividade no que se refere às características organizacionais do canteiro, o conhecimento utilizado no desenvolvimento da atividade do engenheiro e o conhecimento adquirido no contexto de trabalho.

##### **4.1 Atividade do engenheiro – características organizacionais**

Na construção civil, o canteiro de obra é um chão de fábrica itinerante. Dessa forma, a obra nada mais é do que o nível operacional da empresa e, portanto, os seus traços organizacionais trazem as mesmas características da empresa, com algumas diferenças que são decorrentes de peculiaridades ou de problemas estruturais do setor da construção.

De acordo com a estrutura organizacional da obra, existem vários atores internos (do quadro da empresa) que se relacionam na linha hierárquica durante o desenvolvimento de suas tarefas, em várias direções e níveis superiores e inferiores, além do relacionamento com outros intervenientes externos, tais como: fornecedores, subempreiteiros, projetistas, representantes de órgãos públicos, clientes, etc. A seguir, descreve-se o relacionamento dos principais atores internos, notadamente os cargos ocupados por engenheiros em obra, que é o objeto desta pesquisa.

O Diretor de grupo de obras se encontra no nível tático atuando como elo de ligação entre a obra e o diretor de produção, ao mesmo tempo em que funciona como um diretor de produção adjunto. Dessa forma, ele se responsabiliza por coordenar e supervisionar um grupo de obras reduzindo assim a carga do diretor de produção que fica aproximadamente 80% do tempo nos escritórios da empresa, enquanto o diretor de grupo de obra emprega a maior parte do seu tempo nas obras (cerca de 60 a 70%). Na obra, ele se reporta diretamente ao diretor de obras e sempre trabalha juntamente com ele. O diretor de grupo de obras faz o acompanhamento e análise do seu grupo de obras com ênfase nos aspectos financeiros, tendo em vista que a visão empresarial que emana da direção da produção, tem por foco central a questão comercial e financeira do empreendimento. Desse modo, o DGO centraliza as





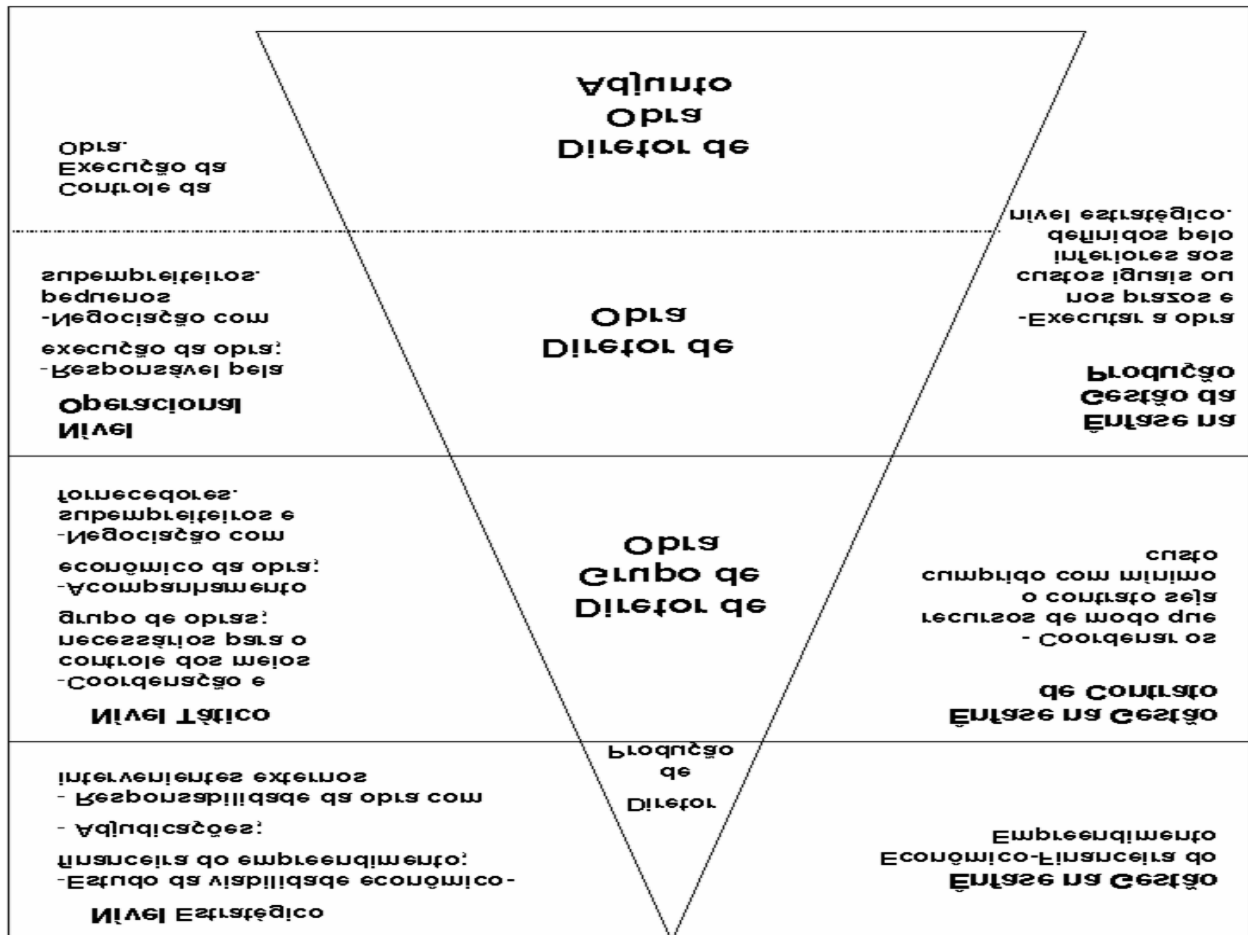
tomadas de decisões e negociações onde estão envolvidas grandes cifras orçamentárias, por exemplo, negociações com grandes subempreiteiros e fornecedores. Por outro lado, as decisões que se referem a aspectos essencialmente técnicos da produção, são descentralizadas.

O Diretor de Obras é o principal responsável pela execução da obra, de modo que, a ela se dedica de forma integral e dedicação exclusiva. Ele atua no nível operacional como gestor da produção que tem por função precípua, executar a obra nos prazos e custos iguais ou inferiores aos estimados pelo nível estratégico. No entanto, o engº D.O. delega poderes ao diretor de obras adjunto e ao encarregado geral, no que se refere ao controle dos serviços executados. No nível imediatamente superior se encontra o DGO, que funciona como supervisor direto do seu trabalho e não lhe concede quase nenhuma autonomia, segundo as próprias palavras do DGO “Apenas permito que ele faça negociações com os pequenos subempreiteiros. Ele coordena as pequenas despesas da obra, visa as faturas, porém, só são pagas após o DGO realizar uma vistoria dentro da obra e visar todas as faturas. Perante nossa contabilidade, só a assinatura dele não é idônea, por isso ele acaba não tendo muita autonomia, o controle acaba tirando praticamente toda autonomia”. No nível hierárquico inferior ele se reporta constantemente aos seus auxiliares: diretor de obras adjunto (engº estagiário), encarregado geral, preparador e controlador.

O diretor de obras adjunto é o primeiro colaborador do DO, tendo o controle da execução da obra como sua principal tarefa. Contudo, a medida em que ele vai obtendo maturidade na tarefa, o DO lhe delega outras atividades. Ele trabalha 80% do tempo dentro da obra ao lado do encarregado geral, com quem discute questões administrativas rotineiras da obra.

Uma análise da atividade dos engenheiros que ocupam cargos na gestão de obras mostrou o que a empresa exige desses gestores e principalmente em que áreas atuam. Assim, a análise identificou nove áreas de gestão: gestão de projeto; gestão de contrato c/ terceiros; gestão da qualidade; gestão da segurança; gestão de suprimentos; gestão financeira; gestão de recursos humanos; planejamento programação e controle da obra; negociações/ representação com atores externos. Desta forma, percebe-se o grau de complexidade do trabalho, bem como sua intensificação que se dá através da demanda e interlocução com vários atores internos e externos. Ainda quanto à distribuição do trabalho entre os três gestores – diretor de grupo de obras, diretor de obra e diretor de obra adjunto – nota-se que o engenheiro diretor de obra tem uma maior carga de trabalho.

Figura 1: Pirâmide organizacional



#### 4.2 Conhecimento utilizado no desenvolvimento da atividade do engenheiro

O engenheiro diretor de obras, no exercício da sua profissão, utiliza conhecimentos teóricos/explicitos e tácitos.

O conhecimento teórico é adquirido no curso de engenharia e outros cursos de formação contínua ou ainda através de auto-aprendizagem. Tal conhecimento versa, de uma maneira geral, sobre projetos e execução de sistemas construtivos que podem se subdividir em duas grandes áreas: formação básica e formação profissionalizante.

A formação básica, como seu próprio nome indica, objetiva fornecer as ferramentas necessárias para entender, utilizar e ampliar os conhecimentos técnicos necessários à sua profissão e, sobretudo, desenvolve a capacidade de raciocínio lógico indispensável ao bom desempenho profissional, uma vez que o engenheiro sempre enfrenta problemas para os quais será solicitado a oferecer soluções rápidas e eficazes.

A formação profissionalizante se refere a: projetos, execução e gestão de sistemas construtivos. No entanto, é importante destacar que a formação relativa a projetos, utilizada pelo diretor de obras é apenas de ordem superficial, tendo em vista que o engenheiro nesse



cargo não vai elaborar projetos e sim apenas interpretá-los e verificar se atende às exigências de qualidade, segurança, ambiente, etc.

A esse respeito o diretor de recursos humanos da empresa-caso informou que geralmente o engenheiro quando entra na empresa trás uma boa formação teórica, onde detém domínio quanto a aspectos tecnológicos e construtivos. No entanto, detecta-se carência de conhecimentos mínimos sobre legislação, gestão de pessoas e aspectos correlatos, por exemplo: eles não sabem como funciona o regime de responsabilidade no seguro; não sabem o que é responsabilidade civil e criminal por violação das regras de segurança; não sabem como autuar um trabalhador que falta freqüentemente ao trabalho ou que é indisciplinado; eles não têm conhecimento sobre legislação de uma maneira geral e em particular sobre o regime jurídico de empreitadas; também se percebe um desconhecimento sobre elaboração e gestão de contratos. Desta forma, a empresa através da diretoria de recursos humanos oferece freqüentemente cursos de formação contínua aos seus engenheiros sobre esses temas e ainda sobre novas tecnologias ou novas legislações.

Os saberes que o diretor de obras da empresa-caso mais utiliza são apresentados no quadro 1 subdivididos em três grupos por freqüência de utilização: grupo A - totalmente utilizados, grupo B - utilizados e grupo C - parcialmente utilizados.

Analisando a coluna dos saberes mais utilizados observa-se que de seis itens listados, cinco são referentes a conteúdos geralmente não enfatizados nos cursos de engenharia, sendo apenas um item – conhecimento profundo de tecnologias, materiais e processos de construção – certamente contemplado na estrutura curricular dos cursos. Sabe-se que a oferta formativa dos melhores cursos de engenharia civil em Portugal (Instituto Superior Técnico e Faculdade de Engenharia de Universidade do Porto) tem tradição e renome por sua forte componente técnica, inclusive a engenharia civil do país é motivo de orgulho para os portugueses. Desse modo, o conhecimento de técnicas de gestão, qualidade da obra, etc, de modo geral, raramente é transmitido.

Ora, no caso existe uma lacuna entre a formação ofertada e os conhecimentos utilizados pelo engenheiro que trabalha na produção/execução de obra. Então, como este profissional adquire competência para gerir uma obra?

O Know-how, ou seja, os saberes fazer técnicos são conhecimentos tácitos adquiridos no contexto de trabalho e que devido a sua importância, será destacado no item seguinte.



Quadro1: Saberes utilizados pelo diretor de obra da empresa-caso

Grupo A – saberes totalmente utilizados	Grupo B - saberes utilizados	Grupo C – saberes parcialmente utilizados
<p>-Conhecimentos profundos de tecnologias, materiais e processos de construção aplicados a vários tipos de obra.</p> <p>-Conhecimentos profundos de análise econômica e de qualidade da construção.</p> <p>- Conhecimentos sólidos de legislação e regulamentação.</p> <p>-Conhecimentos profundos de técnicas de gestão aplicadas à construção civil.</p> <p>- Conhecimentos sólidos das normas de higiene e segurança no trabalho.</p> <p>- Conhecimentos sólidos de técnicas de liderança e de gestão de equipes.</p>	<p>-Conhecimentos profundos de organização e instalação de estaleiros.</p> <p>-Conhecimentos fundamentais de arquitetura e urbanismo.</p> <p>-Conhecimentos sólidos dos princípios e processos de controle da qualidade, aplicáveis ao setor.</p> <p>-Conhecimentos fundamentais de gestão de recursos humanos.</p> <p>-Conhecimentos fundamentais de línguas estrangeiras (em especial, inglês técnico).</p>	<p>-Conhecimentos profundos de desenho técnico (Análise de projetos e métodos gráficos computacionais).</p> <p>-Conhecimentos profundos de matemática, estatística, física, química, mecânica, hidráulica, mineralogia, geologia, geotécnica, geohidrologia e topografia, aplicados a construção civil.</p> <p>-Conhecimentos sólidos de teorias de decisão e gestão de projetos.</p> <p>-Conhecimentos sólidos de processos e métodos de proteção ambiental.</p>

### 4.3 Conhecimento adquirido no contexto de trabalho

Em Portugal, conforme já foi explicado anteriormente, o aluno ao concluir o curso não recebe o título de engenheiro, pois isto só ocorrerá após realizar estágio em uma empresa.

Desta forma, na empresa-caso o recém formado entra inicialmente como engenheiro estagiário e fica integrado a uma equipe como diretor de obras adjunto, ao lado do diretor de obras que funciona como um tutor, por um período de aproximadamente um ano. Durante esse período, o engº sênior (DO) é o responsável pela formação desse engenheiro em termos técnicos, gerenciais e, sobretudo, dos hábitos, costumes e cultura da empresa.

Esse tipo de trabalho não fica explícito ou formalizado em nenhum documento da empresa, no entanto, ele é praticado e perfeitamente assumido até em termos de hierarquia. A percepção de tal prática se comprova através da assinatura do diretor de obras no registro diário e avaliação do trabalho desse engenheiro.

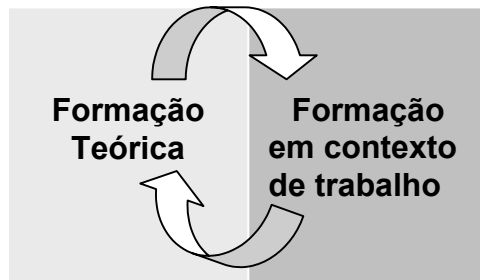
Quanto à aquisição do conhecimento dos engenheiros, percebe-se claramente a ocorrência de socialização do conhecimento interengenheiros que se dá de forma marcante através da relação mestre/aprendiz.

Por outro lado, sabe-se que o estagiário entra na empresa com uma sólida formação de conhecimentos teóricos que no contexto de trabalho é complementada, através de ações que

acionam tais conhecimentos no decurso dos processos de produção (fig 2). Desse modo, o trabalho é visto como aplicação da teoria e oportunidade de aquisição de conhecimento tácito decorrente da própria aplicação, além da socialização do conhecimento do mestre.

O contexto de trabalho, ainda oferece oportunidade de ampliação do conhecimento teórico através do feedback da experiência, onde se dá a conversão do conhecimento tácito em explícito – externalização.

Figura 2: Conhecimento no contexto de trabalho



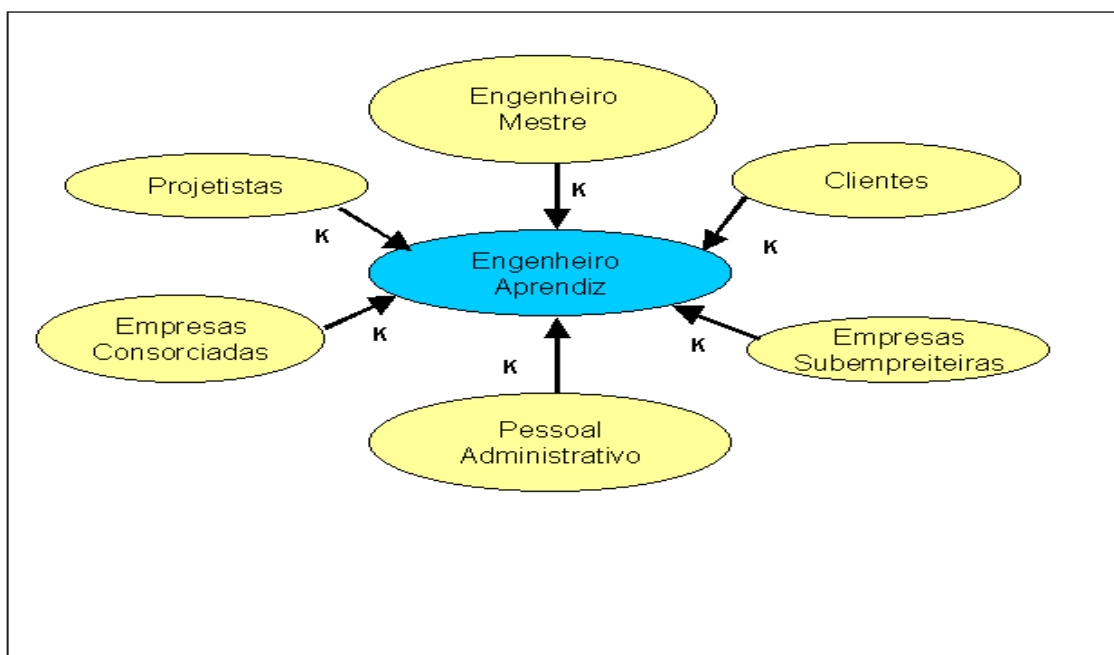
No entanto, a relação com colegas mais experientes não é a única fonte de conhecimento que o engenheiro dispõe. Ele também aprende ao se relacionar com os vários intervenientes do processo construtivo: fornecedores, clientes, projetistas, subempreiteiros, empresas consorciadas, encarregados, preparadores, medidores e pessoal administrativo em geral. Durante a pesquisa, foram observadas várias situações que podem atestar tal afirmativa, a seguir são citados alguns exemplos:

- O diretor de obras recebe de um fornecedor de materiais todas as explicações sobre um novo material que está sendo lançado, com fundamentações teóricas, especificações técnicas e ilustrações do modo operativo;
- O engenheiro discute com o arquiteto e demais projetistas os vários processos construtivos viáveis para execução do projeto. Esse tipo de relacionamento geralmente é de uma riqueza imensurável, tendo em vista a diversidade de conhecimentos decorrente da interdisciplinaridade.
- No caso de empresas consorciadas, não só os engenheiros adquirem conhecimentos e sim, a organização como um todo. Isso se justifica através da própria origem e objetivos de um consórcio, que traz na sua essência a busca de uma empresa parceira, que tenha competência em uma determinada área complementar à competência já instalada na empresa mãe. Dessa forma, a empresa mãe totaliza a sua competência e nasce uma nova entidade jurídica – o consórcio – que agora detém o conhecimento necessário (know-how) para ganhar uma determinada concorrência ou um nicho de mercado. Naturalmente, esse novo ambiente de trabalho favorece a troca de conhecimentos entre seus recursos humanos e conseqüentemente entre as duas empresas. Um exemplo disso, bastante citado pelos engenheiros portugueses (AECOPS, OE), foi o desafio da construção da ponte Vasco da Gama em 1998, cuja execução foi realizada por um consórcio;
- A empresa, através dos seus engenheiros e pessoal administrativo da obra, se relaciona no cotidiano de trabalho durante todo o processo construtivo, com uma grande diversidade de empresas subempreiteiras, com as quais têm oportunidade de aprender novos conhecimentos técnicos e de gestão. No caso em tela, essas oportunidades são crescentes tendo em vista que atualmente a empresa subcontrata quase tudo, ficando responsável apenas pela execução da estrutura e coordenação da obra. Dessa forma,

essas empresas subempreiteiras, notadamente as especializadas, disseminam inovações tecnológicas nos vários canteiros que trabalham;

- O contato com os clientes durante a execução da obra e principalmente através da avaliação pós-uso, oferece aos engenheiros uma grande oportunidade de aprendizado, uma vez que nessa ocasião emergem as falhas de projeto e de execução com suas possíveis soluções, que serão incorporadas ao know-how acumulado da empresa e utilizadas no próximo projeto;
- Os engenheiros também aprendem com os seus subordinados, notadamente o engenheiro estagiário, que têm nesse relacionamento de trabalho uma grande fonte de conhecimento tácito. Na obra observada, o encarregado geral é um profissional de larga experiência de trabalho, considerado uma pessoa da confiança dos donos da empresa pelo fato de nela trabalhar desde os tempos da sua fundação, e que por via de consequência, tem muito conhecimento a transmitir, seja em termos de utilização das técnicas construtivas, seja em termos de gestão e cultura da empresa. De fato, o engenheiro estagiário sempre percorria a obra em sua companhia e depois se dirigiam ao escritório do engenheiro onde discutiam os problemas da obra e possíveis soluções, ocasião em que o aprendiz procurava absorver os conhecimentos do velho mestre e tudo isso ocorria em um clima de respeito mútuo.
- Um outro exemplo de aprendizado entre os membros da equipe administrativa da obra, observou-se no trabalho do diretor de obras com o preparador. O preparador de obras é um técnico com bastante experiência adquirida em outras grandes empresas do setor e que pela especificidade da sua profissão, levava ao diretor os problemas que iriam ocorrer nas futuras fases da obra devido à falhas de projeto. De fato, o trabalho dos dois é uma transferência mútua de conhecimentos devido ao fato de, por um lado o preparador ter o foco no projeto e interpretar a visão dos projetistas, por outro, o diretor ter o foco na execução e representar a visão das empresas de construção. Dessa forma, esse relacionamento propicia a troca de conhecimentos de áreas distintas e ao mesmo tempo correlatas.

Figura-3: Aquisição do conhecimento do engenheiro no contexto de trabalho





Após relatar o processo de aquisição do conhecimento no contexto de trabalho onde foi evidenciado todos os atores desse processo, cabe destacar que a empresa não formaliza esse conhecimento, ocorrendo dessa forma um grande desperdício dos seus ativos intangíveis e conseqüente perda de competitividade.

## 5. CONCLUSÕES

Após a análise do trabalho do engenheiro gestor de obras em Portugal cabe colocar uma síntese dos principais achados referentes à qualificação desse profissional naquele país:

- A relevância do sistema de acreditação de cursos desenvolvido pela OE.e que muito tem contribuído para a correção e melhoria de diversos cursos.Na prática, o sistema funciona como um selo de garantia de qualidade; uma garantia da qualidade da formação inicial necessária para o bom desempenho da profissão;
- O estágio pós-graduação de grau apresenta a vantagem de oportunizar ao profissional um aprendizado com o suporte de um tutor que transfere àquele aprendiz seu conhecimento técnico e de gestão, uma vez que prevalece a idéia de investir na formação de um membro da equipe e, em reflexo, seu desempenho implica no desempenho da equipe como um todo; inclusive o próprio tutor será avaliado quanto à capacidade de formar e liderar sua equipe de trabalho. É importante colocar que, de modo geral, essa transferência não acontece no estágio supervisionado brasileiro (que ocorre durante o período de curso), pois, não há esse sentimento de investimento na formação de um colaborador e, sim, apenas a exploração de uma mão-de-obra barata;
- A aprendizagem no contexto de trabalho com os diversos intervenientes no ato de construir possibilita ao engenheiro evoluir na espiral do conhecimento através da interação entre conhecimento tácito e conhecimento explícito.

De fato, percebe-se que o processo de qualificação do engenheiro em Portugal apesar de percorrer uma trajetória mais longa, oportuniza ao engenheiro: ênfase na síntese e na interdisciplinaridade; integração de conhecimento; integração social e política; desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes; vinculação entre teoria e prática. Aspectos estes que fundamentaram a resolução do CNE 11/2002 que institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Por fim, objetiva-se com esse artigo contribuir no sentido de levantar pontos de reflexão/discussão e posterior melhoria da nossa oferta formativa, que deve se pautar por uma visão integrada e pensar a formação do engenheiro não apenas no âmbito da universidade, mas com a sociedade e para a sociedade onde se processará o exercício da profissão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, A. Salgado. **Acreditação de Cursos de Engenharia**: uma aposta no futuro.Lisboa: Ingenium,2000.
- BARROS, A. Salgado. A Cultura da acreditação. In: ENGENHARIA E CULTURA, 8, 2000, Porto. **Anais...** Porto: OEP, 2000. 1 CD.
- IDICT -Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho.Coordenação de Segurança na Construção.**Perspectivas de Desenvolvimento**. Lisboa: IDICT, 1999.



INOFOR - Instituto para a Inovação na Formação. Construção Civil e obras Públicas em Portugal: Coleção Estudos Setoriais n.4 **Evolução das Qualificações e Diagnóstico das Necessidades de Formação**. Lisboa: INOFOR, 1999.

NONAKA, Ikuo; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de Conhecimento na Empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho**. Curitiba: Gênese, 1997.

SERRANO, Antônio M. Soares; SAMUEL, Domingos E. Moreira. Sistemas de Informação e estruturas organizacionais. **Revista Portuguesa de Gestão**, Lisboa, Inverno, p.55-63, 2000.

SERRANO, Manuel B.; SILVA, Carlos Abel S. **Normalização em Segurança**. Organismo de Normalização Setorial-ONS. Lisboa: CERTITECNICA, 1998.

SOUTO, Maria do S.M.L. **Gestão do Conhecimento**: um estudo exploratório sobre práticas gerenciais em empresas de construção. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. (no prelo)

TAVARES, Luis Valadares. **A engenharia e a Tecnologia ao Serviço do Desenvolvimento de Portugal**: prospectiva e estratégia. Lisboa: Verbo, 2000.

## **PROFESSIONAL QUALIFICATION OF THE CIVIL ENGINEER IN PORTUGAL – FROM THE UNIVERSITY UPBRINGING TO COMPETENCE**

***Abstract:** The civil engineer graduated from most of the universities has some broad knowledge, but a narrow vision of company businesses, and hardly any administrative or organizational ability. Keeping this profile in mind, when the engineer starts his professional life, he comes into conflict with the work situation, because the productive section in an industry requires the solution of technical and managerial problems that emerge as the engineer's working routine develops. This also implies using the implicit knowledge obtained from the professional experience. In this sense it is convenient to bring to the Brazilian Congress of Engineering Teaching observations about the professional activity of the civil engineers in a work environment of a country which is a member of the European Community. Such observations were made by the author of this article when she was doing her doctor's research in Portugal. This article presents the path of a civil engineer up to his professional qualification developed in three phases: (i) university upbringing, for at least five years, where he gets the bachelor degree in engineering, because the title of engineer in Portugal is given by the Order of the Engineers; (ii) credence gaining or exam taking at the Order of the Engineers in case the course has not got its credentials; (iii) period of training in a company. However, the article focuses on the third phase, and it aims at showing the importance of learning in the work context.*

**Key-Words:** Knowledge, Learning, Engineer, Building.