

— revista —

ESTRUTURA

Publicação da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural

Edição 2 | ano 1 | outubro de 2016 | R\$ 15,90

ENTREVISTA

Alexandre Couso, diretor-presidente da Edalco Construtora, destaca a importância do uso da tecnologia nos projetos

NOSSO CRAQUE

Mestre Bruno Contarini conta suas experiências e sua trajetória

Ponte Anita Garibaldi

Um marco em projeto estrutural por ser a primeira ponte estaiada do Brasil em curva construída com uso de aduelas pré-fabricadas coladas

NÃO BASTA SABER. É PRECISO COMPROVAR

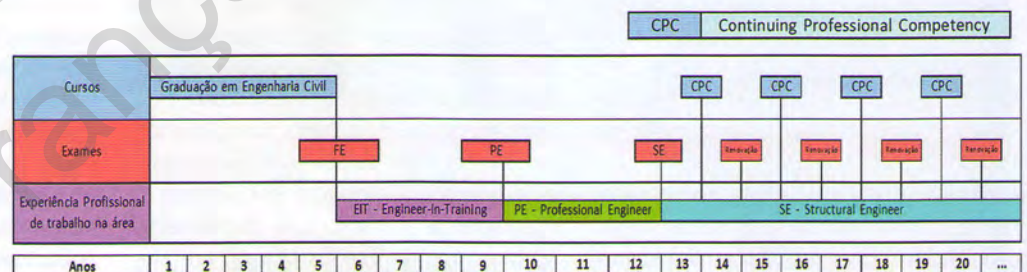
POR RICARDO LEOPOLDO E SILVA FRANÇA
VICE-PRESIDENTE DE TECNOLOGIA E QUALIDADE
DA ABECE

Está na hora de a engenharia brasileira adotar um processo de capacitação profissional com maior rigor e que inclua exames periódicos para comprovar a efetiva formação e competência dos profissionais, assim como ocorre em outros países. Nos Estados Unidos, por exemplo, um engenheiro para ter uma atuação autônoma e assinar projetos precisa se submeter a diversos exames, processo que pode durar de três a quatro anos, dependendo do Estado. Não basta o engenheiro saber, ele tem de comprovar seu conhecimento por órgãos independentes e auditáveis.

Além disso, no caso americano, há uma exigência para um contínuo aprendizado e aprimoramento, sempre balizado por exames. Assim, para passar da ca-

tegoria denominada Fundamentals of Engineering (FE), na qual ele não pode atuar de forma autônoma, para a de Professional Engineer (PE), é necessário um exame, precedido de capacitação. O mesmo ocorre, caso o profissional queira alcançar a categoria chamada Structural Engineer (SE). E a comprovação da habilidade, em qualquer das categorias, tem validade restrita: a certificação para atuar num estado não dá o direito ao colega americano de trabalhar em outro. Se ele pretender exercer a profissão em vários estados, terá de se submeter a diversos exames específicos em cada um deles.

No caso do Professional Engineer, os exames são divididos por especialidades. Assim, há uma avaliação para atuar em construção, geotecnia, estrutura, transporte e recursos hídricos. Já para obter



Tempos mínimos diferentes em cada estado americano



o Structural Engineer, o exame dura dois dias e só pode ser feito após dois anos de prática comprovada em escritório de estruturas. Os americanos levam tão a sério a questão da capacitação continuada e com comprovação que existem dois organismos cuidando do tema: o National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES) e o National Council of Structural Engineers Associations (NCSEA). O primeiro é o encarregado de criar a metodologia dos exames para avaliar a competência dos engenheiros.

COMPROVAÇÃO DA BOA FORMAÇÃO

Entendo que esse deve ser um caminho a ser perseguido também pela engenharia brasileira. Nesse sentido, necessitamos ter uma comprovação de que o engenheiro teve uma boa formação, assim como sucessivas especializações para o exercício da profissão. Temos de acabar com a prática, que ainda ocorre no país, de engenheiro recém-formado que assina projeto de edifícios de 40 andares. A adoção de um programa que inclua maior rigor na educação continuada, além de auditoria e fiscalização, funcionará como uma maior proteção para toda a sociedade, pois reduziremos os riscos de colapsos, que tem ocorrido com inquietante frequência no país.

Nosso esforço de capacitação precisa ser algo semelhante à ação de outras categorias, como a dos advogados, que também se submetem a exames periódicos para comprovar competência, ou a dos médicos. Como pontuou um recente trabalho da NCSEA:

“**UMA COISA QUE MÉDICOS E ENGENHEIROS DE ESTRUTURAS TÊM EM COMUM É QUE AMBOS SALVAM VIDAS. NO ENTANTO, OS MÉDICOS NORMALMENTE LIDAM COM PROBLEMAS JÁ EXISTENTES, ENQUANTO OS ENGENHEIROS DEVEM EVITAR QUE PROBLEMAS SEQUER ACONTEÇAM. ALÉM DISSO, O ERRO DE UM MÉDICO PODE CAUSAR FERIMENTOS OU A MORTE DE UMA PESSOA, JÁ O ERRO DE UM ENGENHEIRO DE ESTRUTURAS PODE LEVAR A UMA TRAGÉDIA AINDA MAIOR**”

Nos Estados Unidos, para se ter um profissional melhor capacitado até os órgãos encarregados da elaboração de normas técnicas e regulamentadoras da construção civil desempenham papel decisivo no aprimoramento dos engenheiros. É o caso do American Concrete Institute (ACI), o equivalente ao IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto. O ACI forma, juntamente com outras entidades, uma verdadeira miríade de órgãos que, além de contribuir para a redação de normas técnicas e regulamentadoras da atividade de engenharia e construção, também consolida práticas recomendáveis para o aprimoramento continuado dos profissionais.

COMPROVAÇÃO DE QUE O PROJETO FOI BEM ELABORADO

Um segundo nível de comprovação, para conferir se o projeto estrutural foi bem elaborado e atende as normas técnicas brasileiras, vem com a prática do uso da Avaliação Técnica de Projeto (ATP), conceito para o qual o mercado brasileiro vem se conscientizando. O tema é objeto de amplo debate e reflexão na ABECE e muitos profissionais já perceberam que podem ficar fora do mercado caso não se atualizem nesse aspecto. No caso da ATP também há práticas internacionais que podem servir de referência. Em uma região da Alemanha, por exemplo, há um instituto de verificação de projeto no qual o profissional tem de fazer um exame para se tornar um verificador. A principal justificativa para a verificação é o que os alemães denominam “Vier-Augen Prinzip”, ou Princípio dos Quatro Olhos, segundo o qual, se o projeto for analisado por duas pessoas, o projetista e o engenheiro de verificação, as chances de erro são menores.

O ideal é que a verificação do projeto estrutural seja feita desde o início da obra, pois os profissionais vão interagindo e ajustando as ações. Uma vantagem adicional do trabalho do verificador é que, quando ele atua por muito tempo, acumula um conhecimento que pode ser bastante útil para uma visão crítica dos projetos futuros.

COMPROVAÇÃO SE A ESTRUTURA FOI BEM EXECUTADA E SE SEGUIU O PROJETO

O terceiro nível de comprovação é saber se a estrutura foi bem executada e se obedeceu ao que estava previsto no projeto original. Nessa fase, que é de competência da construtora, ainda não existe uma sistematização de quem e nem de como se faz isso. O que tem ocorrido é que a função de checar se a execução seguiu o projeto estrutural original tem ficado a cargo de estagiários, que não tem bagagem profissional suficiente para detectar problemas ou até mesmo ainda nem aprendeu no curso de engenharia a matéria necessária para entender se o que está sendo executado é o correto.

Tenho dito que a melhor forma de fazer essa verificação é por meio de registros fotográficos das várias etapas da obra, para eventual checagem posterior, até para se conseguir descobrir a origem de futuros problemas que venham a ocorrer na obra. Nesse caso, há certa resistência cultural e corporativa em relação a esse registro de imagens, pois ele pode apontar falhas que não se deseja admitir, mas o mercado caminha para esse nível de rastreabilidade. Uma consequência positiva de se fazer um acompanhamento fotográfico do andamento da obra é obter um comprometimento maior de toda a equipe em fazer exatamente o previsto no projeto.

Acompanhar fotograficamente as diversas fases da obra é uma iniciativa que deve complementar todos os registros de verificação de serviços executados, que já é feito regularmente pela maioria das construtoras. Muitos dos problemas que ocorrem nas obras são decorrentes de a estrutura não ter sido fiscalizada na hora da execução. E temos uma coleção grande de problemas registrados, que vão desde uma laje que foi concretada com um excesso de con-



duítes colocados de forma inadequada, colocação incorreta de barras de aço em pilares e viga, ou ainda em bitolas diferentes da prevista originalmente no projeto estrutural.

Todos esses são fatores que comprometem a segurança da estrutura. Um aperfeiçoamento do processo de rastreabilidade é catalogar, por lote, data de chegada e até por cor, as amostras de concreto retiradas dos caminhões para mapear e saber exatamente em qual parte da obra cada uma das remessas foi utilizada.

COMPROVAÇÃO SOBRE A ADEQUADA FORMA DE UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

Outro cuidado a se tomar é em relação a comprovação e certificação de como os usuários estão utilizando o edifício. Nesse aspecto, é preciso aumentar o rigor em relação a laudos para reformas que possam vir a comprometer a estrutura do prédio. Hoje, com determinados equipamentos e ferramentas utilizadas em reformas e adaptações, é possível fazer todo tipo de perfuração e, com isso,

comprometer a integridade de pilares ou de vigas que podem comprometer toda a estrutura da edificação.

COMPROVAÇÃO DA ADEQUADA MANUTENÇÃO DOS PRÉDIOS

Por fim, no caso da manutenção rotineira de edifícios, o grande vilão é lavar a fachada com produto a base de cloro, que pode penetrar na parede e iniciar, precocemente, o processo de corrosão das armaduras por cloretos, caso haja fissuras e presença de umidade. Lavar a fachada sem o devido cuidado pode acelerar a deterioração da estrutura do edifício.

Em razão de todo esse contexto de risco, ganha importância um apelo para uma constante política de contínuo aprimoramento profissional de todos que atuam na engenharia estrutural do país. Não devemos ter a esperança de conseguir um avanço expressivo no curto prazo, mas trata-se de um trabalho de longo prazo. Devemos plantar para, no futuro, termos cada vez mais segurança em todas as etapas das nossas obras.