

Introduzindo a Visão Sistêmica no Ensino em Engenharia Civil: a Experiência da UFJF

Mauricio Leonardo Aguilar Molina

Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, mauricio.aguilar@engenharia.ufjf.br

Waldyr Azevedo Junior

Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, waldyr@engenharia.ufjf.br

ABSTRACT

Civil Engineering involves many challenges due to the complexity of its projects. This work addresses the need for a systemic approach in the education of future engineers as a fundamental condition for achieving quality and productivity needed in order to achieve competitiveness in a highly competitive context. The paper ends presenting some considerations in relation to the curriculum of Civil Engineering in Federal University of Juiz de Fora (UFJF), and some guidelines for the introduction of systems thinking.

1. INTRODUÇÃO

A falta de uma base conceitual ampla no âmbito dos sistemas nos currículos tradicionais para a formação dos engenheiros civis da UFJF faz com que não sejam desenvolvidas adequadamente as competências preunciadas na legislação (Brasil, 1996): formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitação para absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Como consequência disso, falta a esses engenheiros uma compreensão adequada dos problemas que precisam resolver no seu exercício profissional. No início da última década do século XX, houve um início de flexibilização através da abertura do currículo para a incorporação de disciplinas eletivas, as quais, em alguns casos, propunham suprir as carências percebidas em função do acelerado desenvolvimento tecnológico, ampliando – desse modo – as fronteiras do currículo, caracterizado este por uma rigidez significativa.

A proliferação de disciplinas eletivas – no entanto – se bem inicialmente mostrou-se como uma boa medida, não chegou a resolver o problema, uma vez que elas não proliferaram de modo orgânico, com uma visão

sistêmica. Desse modo, a fragmentação disciplinar observada inicialmente no currículo tem persistido, visto que o próprio currículo obrigatório não foi adaptado para acomodar novas competências oriundas de tal flexibilização curricular. Ou seja, muitos conceitos comuns a várias disciplinas precisam em muitos casos ser repetidos em diferentes disciplinas para permitir uma compreensão adequada de cada disciplina.

Este esquema tradicional, de formação de poucos de engenheiros civis, tem funcionado em geral bem num contexto de poucos desafios, explicados principalmente em função da estagnação econômica do país. Não obstante, o novo cenário político-econômico-social mudou drasticamente este quadro: partindo de uma baixa demanda por engenheiros civis, passou-se para um novo cenário, no qual a Universidade não está formando em número suficiente os engenheiros que estão sendo demandados em função de uma série de fatores, tais como as demandas oriundas do crescimento do país e a conseqüente satisfação de uma demanda reprimida na área de habitação, infraestrutura, saneamento e energia, principalmente.

2. NOVOS DESAFIOS TECNOLÓGICOS PARA A ENGENHARIA CIVIL

O projeto no âmbito da Engenharia Civil tem se tornado crescentemente complexo, com os conseqüentes desafios semânticos tanto em nível de comunicação quanto de interpretação entre equipes de projeto. O aumento no tamanho e o conseqüente aumento nos custos dos novos empreendimentos, tudo isso, além da preocupação pela diminuição do desperdício e o aumento da qualidade e da produtividade, constituem fatores que há algumas décadas já levaram a comunidade da engenharia a estabelecer novos padrões de desempenho. A Engenharia Civil, mais recentemente também começou a adotar novas práticas a partir dos consensos alcançados noutras áreas.

Recentemente a Engenharia Civil vem passando por uma transição de paradigma: as visões tradicionais de projeto veem evoluindo para uma visão renovada, onde as novas tecnologias desempenham um papel central. O BIM – *Building information Modeling* – é o resultado de iniciativas de sistematização do processo construtivo que possibilitam o avanço para uma interoperabilidade inédita, a qual possibilita que os diversos *stakeholders* tenham acesso a um mesmo modelo do produto, com características realísticas sustentadas em softwares de classe mundial. Esta nova abordagem vem diminuindo significativamente a quantidade de erros de comunicação e interpretação e, em função disso, o mercado de trabalho atual se mostra altamente interessado em profissionais que tenham competências desta natureza.

3. AS NOVAS DEMANDAS PARA O ENSINO

O ensino não pode mais ser enciclopédico na graduação; é preciso formar engenheiros em tempo razoável, dotando-os das competências fundamentais para o exercício da sua profissão, dentre as quais, a mais importante: a capacidade de autoaprendizado (Engineer of 2020). Não é mais possível pensar um engenheiro recém-formado dotado de todas as competências tradicionalmente atribuídas ao seu perfil, a não ser as mais fundamentais, visto o caráter dinâmico do conhecimento. Desse modo, a formação do engenheiro precisa estar num contexto de formação continuada.

Por outro lado, os alunos entram numa Faculdade de Engenharia motivados para aprender Engenharia, mas o que veem é uma ênfase excessiva nas ciências básicas – provavelmente um dos fatores que explicam os altos índices de evasão. Experiências noutros contextos (Esparragoza Et Al., 2007) mostram que é preciso colocar tão logo quanto possível os alunos em contato com o projeto de engenharia, de modo que mantenham a empolgação com que entraram na Universidade. Nem sempre uma ordem puramente lógica dos assuntos resulta numa boa ordem psicológica no aluno.

Os novos engenheiros dificilmente irão trabalhar de modo individual, ao ponto de precisar ter um domínio de todas as competências necessárias de um engenheiro pleno; pelo contrário, precisarão ser capazes de trabalhar em equipes tecnicamente diferenciadas, onde a sinergia surgirá a partir da diversidade dos perfis.

Isto aponta para a necessidade de se desenvolver a competência do trabalho em equipe: gerenciamento, colaboração, negociação, liderança, gestão de conflitos.

Nesse sentido, percebe-se a falta de um terreno comum para desenvolver nos formandos as competências de gestão no seu sentido mais amplo, por conta da excessiva ênfase nos aspectos técnicos detalhados da profissão. De fato, disciplinas tais como Direito, Economia, Administração e Organização de Empresas, Qualidade, todas elas encontram-se no final do currículo, como “coroamento” da formação do engenheiro. Não há mais dúvida de que estes conteúdos deveriam ser requisitos para a compreensão efetiva da gestão do projeto de engenharia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro das restrições atuais do currículo do curso de Engenharia Civil da UFJF, a proposta de mudança de ordem em algumas disciplinas (Direito, Economia e Administração e Organização de Empresas), atualmente no ciclo final do curso, para ficarem em ciclos anteriores, pode ajudar na melhoria do currículo uma vez que seus conteúdos poderão servir como base para a contextualização de disciplinas oferecidas com posterioridade no campo de gestão.

Por outro lado, alguns resultados preliminares sugerem que o oferecimento – no início das disciplinas eletivas, “em doses homeopáticas” – de conhecimentos básicos de economia e administração, da prática da visão sistêmica, estratégias de projeto, vem se mostrando uma abordagem promissora.

REFERÊNCIAS

- Brasil, 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm (02/02/2013)
- Educating the Engineer of 2020, National Academy of Sciences. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. <http://www.nap.edu/catalog/11338.html> (02/02/2013)
- Esparragoza, I.E.; Gutierrez, D.; Aguilar, M.L.; Rodriguez, C.; Maury, H.E.; Penagos, J.W.; Ocampo, J.; Alvarez, D.; Navarro, S. Building International Collaboration Experiences among LACCEI Institutions through Global Design Projects. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education, v. 1, p. 20-26, 2007.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.