

ISSN 2238-9113**ÁREA TEMÁTICA:** (marque uma das opções)

- COMUNICAÇÃO
- CULTURA
- DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA
- EDUCAÇÃO
- MEIO AMBIENTE
- SAÚDE
- TRABALHO
- TECNOLOGIA

CARTILHA TÉCNICA PARA ENGENHEIROS CIVIS PRODUTO RESULTANTE DO PROJETO DE EXTENSÃO ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EM OBRAS

Gabriela Mazureki Campos (gabriela.campos@uepg.br)**Karine Isabele Batista Mazurckevitz (karine_mazurck@hotmail.com)****Luan Reginato (luanreginato@hotmail.com)****Murilo Pailo Pupo Bandeira (murilo_bandeira@hotmail.com)****Nadine Cruz Rodrigues Dos Santos (cruznadine@hotmail.com)**

RESUMO – No projeto de extensão Acompanhamento Técnico da Execução de Serviços em Obra do curso de Engenharia Civil apresenta-se aos acadêmicos participantes à correlação entre a teoria e a prática da execução de obras civis. Para alcançar este objetivo são visitados semanalmente canteiros de obras onde, sob a supervisão de professores do curso, os participantes observam as metodologias de execução e os materiais utilizados nas obras civis desde as atividades preliminares até a fase final. Concomitante as visitas, os acadêmicos em conjunto com os professores definem temas que embasam a produção de materiais técnico-informativos, visando à disseminação de conhecimentos perante a sociedade técnica, além da atualização de processos e métodos executivos. No ano de 2014, o material técnico desenvolvido foi uma cartilha que tratou da importância do módulo de elasticidade do concreto, que é uma propriedade mecânica deste material que influencia diretamente na rigidez e deformabilidade de uma edificação. No decorrer desta produção técnica, observou-se o aprimoramento dos alunos em pesquisa (escrita, leitura e aplicação metodológica) bem como de conhecimento técnico no referido tema.

PALAVRAS-CHAVE – Cartilha Técnica. Módulo de Elasticidade. Estruturas de concreto.

Introdução

O projeto de extensão, desenvolvido por professores do departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Ponta Grossa, “Acompanhamento Técnico da Execução de Serviços em Obras” contempla o acompanhamento da execução de obras de construção civil em suas diversas etapas, visando à melhor compreensão pelo acadêmico dos conteúdos técnicos ministrados em sala de aula em várias disciplinas.

A proposta do projeto está vinculada ao projeto pedagógico do curso de Engenharia Civil por capacitar os alunos participantes a planejar, desenvolver e orientar execução de

serviços de engenharia. Através do acompanhamento semanal de execução de obras, os alunos poderão aplicar corretamente os conhecimentos técnicos e teóricos adquiridos, interessando-se pelo bem público, contribuindo ainda com seus conhecimentos, capacidade e experiência para melhor servir à comunidade.

Através da observação *in loco* da construção de uma edificação, o acadêmico tem uma melhor concepção do aprendizado teórico de certa atividade, pois consegue de alguma forma visualizá-la. Parte dessa necessidade é atendida através de visitas técnicas que cada professor realiza como parte de sua disciplina, porém o projeto de extensão permite que um grupo restrito de alunos, tenha estes momentos ampliados oportunizando um aperfeiçoamento de seus conhecimentos técnicos através de acompanhamento das etapas construtivas de forma mais detalhada.

Concomitante às visitas, os acadêmicos processam as informações teóricas, interagem com o ambiente do canteiro de obras e são capazes de desenvolver folders, cartilhas ou treinamentos que contemplem informações que possam contribuir para a melhoria do processo construtivo ou de outras necessidades observadas nas obras.

Segundo a Resolução CEPE nº 235 (UEPG, 2009), a extensão universitária é o processo educativo, cultural e científico que, articulado de forma indissociável ao ensino e à pesquisa, viabiliza a relação transformadora entre a universidade e outros setores da sociedade. Dessa maneira, este projeto de extensão cumpre a relação entre a universidade e a sociedade através da elaboração e entrega de materiais técnicos à comunidade da Engenharia Civil. A participação no projeto contribui para a inserção dos acadêmicos no processo ensino/pesquisa/extensão, pois além das justificativas anteriores, os membros do projeto desenvolverão capacidade de pesquisa através de elaboração de artigos e participação de eventos.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é apresentar a cartilha técnica resultante do projeto de extensão “Acompanhamento Técnico da Execução de Serviços em Obras” de 2014. Definiu-se que o tema seria sobre módulo de elasticidade, que é uma propriedade mecânica do concreto que muitas vezes não é devidamente avaliada no dimensionamento e desconhecida pelos executores de uma estrutura.

Referencial teórico-metodológico

O projeto se desenvolve através de duas etapas simultâneas, aqui denominadas de parte prática e parte teórica. A parte prática desenvolve-se através de visitas semanais a canteiros de obras e é a oportunidade dos alunos visualizarem a execução de uma obra, desde as atividades preliminares até o término, sendo possível acompanhar a evolução da construção. Antecedendo as visitas, é feito um estudo dos projetos das edificações, referentes aos serviços a serem acompanhados para melhor compreensão e aprendizado. Neste momento acontece uma perfeita interação teoria-prática de vários assuntos da Engenharia Civil.

A parte teórica e de pesquisa desenvolvida em sala de aula/laboratório consiste na realização de pesquisas técnicas em normas, livros, artigos que estimulam a curiosidade e o trabalho em grupo, para elaboração de um material técnico para ser entregue a sociedade. São propostos folders ou cartilhas técnicas para aperfeiçoar ou melhorar a metodologia de trabalho aplicada, visando uma melhoria na qualidade do processo construtivo. Sob a supervisão dos professores, este material é elaborado pelos acadêmicos participantes do projeto e após é entregue a sociedade.

Resultados

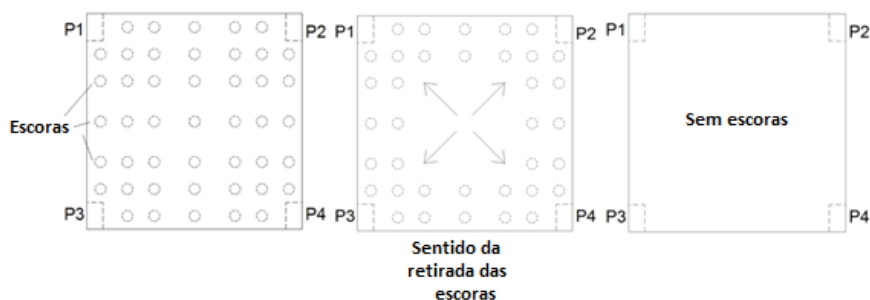
A cartilha técnica, que é o produto deste projeto de extensão de 2014 foi intitulada como: “Importância do módulo de elasticidade em estruturas de Concreto Armado” e foi dividida em quatro capítulos, sendo estes: definição do módulo de elasticidade; métodos de determinação do módulo de elasticidade; evolução do módulo de elasticidade *versus* evolução resistência à compressão e; escoramentos e formas: tempos e sequência do processo de desmoldagem.

O módulo de elasticidade, ou módulo de deformação, é uma grandeza mecânica que mede a rigidez de um material sólido e pode ser definido a partir das relações entre tensões e deformações, de acordo com os diagramas tensão-deformação (CARVALHO, FIGUEIREDO FILHO, 2014). Segundo a ABNT NBR 8522:2008, o módulo de elasticidade pode ser obtido por meio de ensaios, utilizando três corpos de prova de concreto. Já a ABNT NBR 6118:2014 apresenta uma estimativa do valor do módulo de elasticidade inicial do concreto quando não forem realizados ensaios, levando em consideração a resistência à compressão do concreto (f_{ck}). Grande parte dos projetos estruturais se baseia exclusivamente na resistência à compressão, mas para um cálculo estrutural se aproximar de uma maneira mais realista do comportamento do material é de grande importância o conhecimento das propriedades de

deformação do material a ser utilizado, que é expresso pelo módulo de elasticidade do concreto.

Uma abordagem da cartilha que influencia diretamente na qualidade de uma edificação refere-se à desmoldagem e retirada de escoramento. Como o concreto ao ser lançado está em estado fresco (fluido) precisa de fôrmas e escoramentos até que atinja resistência e rigidez adequada, é importante respeitar o tempo de cura, momento onde ocorrem as transformações físicas, alterando o concreto do estado fresco para o estado endurecido. Desta forma garante-se uma estrutura com qualidade e sem deformações excessivas. Quanto à retirada de escoramento deve-se ter cuidado, para que não sejam impostos aos elementos estruturais esforços diferentes para os quais estes foram dimensionados. A Figura 01 apresenta um exemplo de como deve ser feito a retirada de escoramento em uma laje com apoio em todo o perímetro.

Figura 1 – Exemplo de sequência de retirada de escoramento



Legenda: Exemplo da sequência de retirada de escoramento de uma laje de concreto armado de modo a não impor esforços diferentes para qual a estrutura foi dimensionada.

A cartilha técnica foi disponibilizada para Engenheiros Civis para que possam atualizar-se de acordo com normatizações e referências atuais, bem como ressaltar a importância de boas práticas de execução de obras em seu dia a dia.

Considerações Finais

O projeto de extensão Acompanhamento Técnico da Execução de Serviços em Obras está vinculado ao curso de Engenharia Civil e capacita os alunos através do acompanhamento semanal de execução de obras, a aplicarem os conhecimentos técnicos e teóricos adquiridos em sala de aula e contribui ainda por entregar à sociedade um material técnico visando a melhoria das técnicas construtivas da execução de uma obra.

O material desenvolvido em 2014 foi uma cartilha técnica que trata sobre módulo de elasticidade, que é uma propriedade mecânica do concreto que afeta diretamente na deformabilidade e qualidade de uma edificação. Com a distribuição desse material a sociedade, o projeto cumpre o seu objetivo.

APOIO: não há apoio financeiro

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 8522:** Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão. Rio de Janeiro, 2008.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado: segundo a NBR 6118:2014.** 3 ed. São Carlos: EdUSFCAR, 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Resolução CEPE nº 235:** Aprova regulamento das atividades de programas e projetos de extensão universitária. UEPG, 2009.