



## **O PROJETO ESTRUTURANTE NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DO CEFET/RJ – UMA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO MULTIDISCIPLINAR**

**Rodrigo Ventura da Silva** – ventrod@yahoo.com.br

Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET/RJ, Departamento de Pesquisa e Pós-graduação.

Avenida Maracanã, 229 Bloco E – 5º Andar.

20271-110 – Rio de Janeiro – RJ.

**Marina Rodrigues Brochado** - marinabrochado@gmail.com

**Paulo Enrique Stecklow** – paulo.stecklow@gmail.com

**Christine Ferreira dos Santos Gonzalez** – chrisantos10@ig.com.br

Universidade Castelo Branco.

Avenida Brasil, 9727 Penha.

21030-000 – Rio de Janeiro – RJ.

***Resumo:** A alta competitividade global acaba por despertar o cenário da construção civil nacional, que após um longo período de inércia tecnológica, começa a mostrar um primeiro movimento guiado na direção da sustentabilidade. Esta longa e difícil jornada que deverá ser trilhada pelo engenheiro civil está encontrando dificuldades no ensino estático e arcaico instaurado nos centros e instituições de ensino. Como vencer os desafios na educação do engenheiro? Como as instituições podem (e devem) desenvolver um processo de constante atualização e revitalização do seu curso objetivando acompanhar o desenvolvimento dinâmico mundial? A seguir é apresentada uma proposta feita no CEFET/RJ desde 2007, que prevê a atualização da estrutura com a inserção da disciplina projeto estruturante, que visa acima de tudo, à disseminação de conceitos novos e adaptados à realidade e necessidade do setor produtivo em conjuntura com a geração de novas habilidades que vem sendo exigidas dos profissionais do setor. O projeto se encontra em desenvolvimento e esta é uma primeira análise das abordagens utilizadas, com enfoque das vantagens e problemáticas que foram encontradas no curso do projeto que ocorreu na instituição.*

***Palavras-chave:** Ensino e pesquisa, Projeto estruturante, Projeto.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Conforme pesquisa realizada no IBGE (2010), o setor de construção civil movimentava aproximadamente um importante papel na economia nacional, contribuindo com aproximadamente 5,2 % do PIB e sendo responsável por R\$ 15,5 bilhões de gastos com salários e 9% da ocupação da população. O Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT -



realizou um estudo (MCT, 2008) que, no Brasil, a cada ano, são admitidos 320.000 alunos nos cursos de engenharia e destes, apenas aproximadamente 10% concluem o curso.

Amorim (2008) destaca que o conhecimento em Gestão de Projetos é uma das deficiências na formação dos profissionais e que a mão de obra no setor de construção civil é de qualificação insuficiente. Em contraponto, este setor cresce cada vez mais e surgem novas demandas de tecnologias em serviços e processos. Neste sentido, a universidade tem papel fundamental, pois deve desenvolver e difundir novas técnicas e metodologias que auxiliem os profissionais formados a exercerem suas funções neste mundo empreendedor, competitivo e dinâmico. Com este intuito, o Ministério da Educação (MEC, 2002) vem sugerindo que as estruturas curriculares venham se apresentando de forma mais flexível e, de acordo com a demanda do mercado, estejam conciliando os conhecimentos e habilidades que se tornem necessários para a formação de um profissional apto a assumir as responsabilidades inerentes à sua função.

Rabello *et al.* (2008) destaca que a falta de uma disciplina de Gestão de Projetos, se torna um ícone que preconiza um reflexo da falta de interação entre universidade e empresas. Bazzo *et al.* (2008) complementa que a ausência de inter e transdisciplinaridade na formação do engenheiro o transforma em um “conhecedor de nichos” que pretensiosamente deve ser um autônomo e que evolua como autodidata na sua formação.

Diante da importância do setor de construção civil tem e a alta taxa de evasão escolar, que concatenados com a baixa qualificação profissional, demonstra a grande urgência de reestruturação da estrutura curricular com disciplinas de cunho interdisciplinar como fator motivacional e a necessidade de atendimento às novas realidades globalizadas.

Este artigo se propõe a apresentar a solução estabelecida pelo CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, com a criação das cadeiras Projetos Estruturantes I, II, III, IV, V e VI, integrantes do Curso de Engenharia Civil, criado em 2007 por essa instituição, com o objetivo de promover a transdisciplinaridade que preconiza o MEC.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Miguel *et al.* (2002) desdobram 3 tipos de elementos que organizam os elementos produtivos: aestruturais, estruturais e estruturantes. Os elementos aestruturais se referem aos equipamentos e máquinas, que são elementos materiais do trabalho. Eles por si só não possuem habilidades para produzir ações e comportamentos complexos como os seres humanos. Os elementos estruturais também são chamados de configurativos, pois dão forma e sentido ao aglutinar os elementos aestruturais. Podem ser divididos em duas formas: interno e externo. Os internos estão relacionados com a estrutura interna da empresa, como os trabalhadores executando tarefas em seus postos de trabalho. Os externos tem relação com a sociedade, órgãos de classe, entre outros atores que refletem algum impacto em padrões de consumo, desempenho e desenvolvimento de suas atividades. O fator estruturante está relacionado com a interação entre os elementos aestruturais e estruturais, e como a organização gerencia esse dinamismo.

A partir da definição de estruturante, percebemos que seu objetivo é assegurar uma relação harmônica entre toda a complexa relação de elementos intrínsecos ao processo produtivo, tendo como premissa o atendimento da demanda de produtos e o atendimento às



exigências dos clientes. Um bom relacionamento entre seus fatores indica uma alta maturidade no processo de gestão, pois a manipulação dos elementos de produção em uma alta velocidade permite uma rápida adequação de seus processos e adaptação a novas demandas de mercado ou atendimento a novos requisitos legais.

### 3 PROPOSTA E METODOLOGIA

Esta proposta criação de um curso de Engenharia Civil, com a inserção das disciplinas de projeto estruturante, de caráter multidisciplinar, está prevista a partir da construção de um quadro de referência dos conhecimentos necessários para a formação de um engenheiro civil com visão mais generalista e adaptado ao conhecimento de elaboração das etapas de um projeto estruturante. Neste sentido, é preciso formular um referencial teórico de definição de projeto e projeto estruturante, identificação e confecção das etapas do projeto, para que tenha a oportunidade de visualizar todo o processo, daí exercitando a visão sistêmica necessária para o entendimento do objetivo da disciplina e seu caráter de cunho prático.

A metodologia utilizada foi a integração de um comitê multidisciplinar composto pela coordenadora do curso de Engenharia Civil do CEFET/RJ em conjunto com o corpo docente e alunos da pós-graduação de diversas áreas, entre elas: administração, engenharia elétrica, economia, etc. Após a confecção da ementa das disciplinas de projeto estruturante I a VI, foi feita uma análise comparativa com a estrutura curricular “convencional”, na etapa seguinte a avaliação interdisciplinar do grupo de disciplinas que deverão entrar como pré-requisitos necessários para dar suporte a metodologia de ensino de projeto estruturante, como exemplificado na Figura 1.

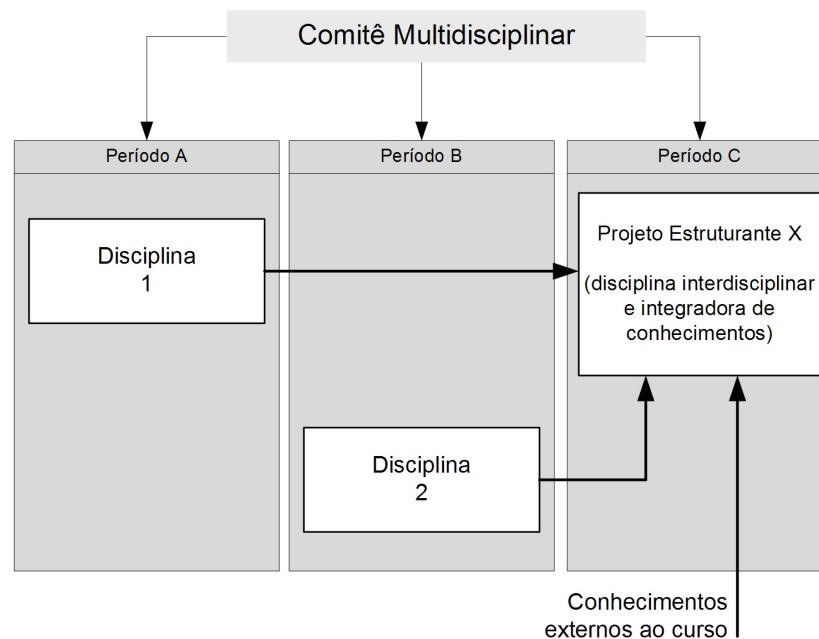


Figura 1 – Modelo de avaliação feito pelo comitê multidisciplinar de integração das disciplinas na elaboração de projeto estruturante.



A criação do projeto pedagógico do curso demandou a criação de um processo único, dado o ineditismo da abordagem do trabalho. Para a confecção do projeto, o processo do projeto pedagógico foi dividido em cinco etapas-chave, assim divididas: estratégia, planejamento, implementação, indicadores e finalização, conforme sequenciamento e dependências do processo da Figura 2.

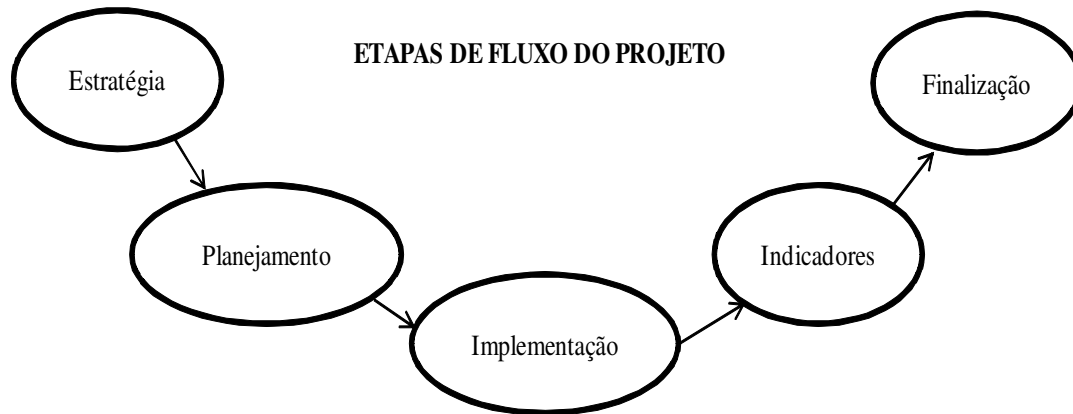


Figura 2 – Modelo adotado para implantação do projeto. Adaptado pelo autor.

A etapa de estratégia conteve a definição dos integrantes da equipe multidisciplinar do projeto que foi coordenado pela professora Marina Rodrigues Brochado, coordenadora do curso de Engenharia Civil do CEFET/RJ, a análise da estrutura curricular e o mapeamento das necessidades de conhecimento de acordo com projetos estruturantes já conhecidos, como, por exemplo, o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC.

A etapa de planejamento previu definir, a partir da análise curricular e das necessidades de conhecimento estruturante, a ementa das disciplinas Projeto Estruturante. Ao combinar com a estrutura curricular, foi criado um “novo” modelo da mesma, que ao executar uma reanálise do conjunto com as outras disciplinas requisitou uma nova definição de pré-requisitos. Nesta etapa ainda, foi previsto o treinamento do corpo docente e a divulgação ao corpo discente na aula inaugural.

Na etapa de implementação, os alunos e professores foram treinados quanto à importância da disciplina para a formação do engenheiro civil, a adequação da estrutura teve que ser aprovada pelo conselho e a padronização do material de ensino passou pela avaliação da coordenadora do curso, de acordo com as premissas dispostas e serão detalhados mais adiante.

Atualmente o projeto se encontra na fase de indicadores, onde a coordenadora acompanha o desempenho dos alunos e como eles reagem às mudanças propostas pela disciplina, que levanta desafios complexos de caráter multidisciplinar com objetivo de corroborar os estudos de temas correlatos pelo caráter inovador da matéria.

A fase de finalização contempla a confecção de um relatório que englobe todas as dificuldades enfrentadas tanto a nível institucional, quanto motivacional para docentes e discentes, benefícios e avaliação da maturidade dos atores no processo. Nesta fase é



necessária a reflexão sobre os resultados individuais e coletivos e se é necessária alguma eventual intervenção na metodologia utilizada, no material e/ ou na estrutura do curso.

#### 4 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta etapa, houve dificuldades no mapeamento de algumas variáveis, como o nível de conhecimento individual, mas devido ao grande número de alunos foi inviável uma pesquisa e avaliação singular. Neste sentido, foram sendo feitos treinamentos pontuais de acordo com a necessidade. Muitos alunos sentiram que uma fragilidade do projeto seria a docência, pois como o curso nasceu em 2007, com uma quantidade reduzida de professores e conforme as turmas foram entrando, algumas disciplinas ficaram prejudicadas devido ao alto número de turmas não ser comportadas pelos professores atuais – este processo está sendo resolvido com o concurso público que já foi realizado e no momento está aguardando a liberação da chamada dos novos servidores, ainda previsto para este ano.

Através de observação empírica, foi identificado que alguns alunos não alcançaram a importância da disciplina na sua formação (inclusive devido à natureza inovadora da matéria, que não existe em nenhum outro curso em outras instituições federais em Engenharia Civil no Rio de Janeiro). Muita resistência foi sentida, pois a ignorância levou a má interpretações do real sentido “esclarecedor” das etapas de um projeto estruturante que possui um objetivo multifacetado e integrador.

Santana (2009) descreve uma síntese de atividades e pontos que devem ser considerados almejando a aderência dos alunos ao projeto, que são:

- Ênfase em planejamento e na organização das tarefas coordenadas com um objetivo integrador de conhecimentos;
- Ênfase no processo de desenvolvimento do projeto;
- Ênfase no projeto de produto.

#### 5 CONCLUSÕES

Criar uma estrutura matricial em um projeto pedagógico é algo desafiador e complexo. Se por um lado já existam sinais de emprego de um paradigma emergente que aceita o entrelaçamento das várias ciências, estimulando o aprendizado holístico e horizontal, a estrutura de ensino praticada até hoje no Brasil segue um paradigma dominante e positivista, baseada no ensino de matérias-estaque, isoladas, que não oferecem e nem estimulam uma visão mais sistêmica do conhecimento, favorecendo ao seu uso de forma prática e cotidiana.

Os obstáculos na implementação de um programa de curso transdisciplinar como o do estudo em questão, começa na sensibilização dos atores envolvidos, já elencados no item 2 desse artigo. O que deve se fazer em casos como esse é demonstrar os ganhos para o aluno no mercado de trabalho, identificar as lacunas que esse segmento da indústria e serviços assessorios tem na relação com as universidades, fazer analogias com experiências bem sucedidas (*benchmarking*) e monitorar, como está sendo feito nesse curso, com indicadores de desempenho, a performance dos alunos quanto às expectativas esperadas pelo segmento da construção civil.

A aderência do curso à proposta de inter e trans disciplinaridade a que ele se propõe transmitir deve ser monitorada de perto, em um círculo virtuoso e ascendente de melhoria



contínua, a fim de te obter êxito em um projeto vanguardista como o do curso de Engenharia Civil do CEFET/RJ.

Em um próximo passo, é sugerido que se estreitem as conexões com algumas das empresas que absorverão esses alunos, a fim de entender o comportamento deles, comparado aos alunos advindos da formação tradicional, ratificando o valor agregado gerado pelas técnicas de ensino aqui propostas e retificar qualquer desvio, conforme explicado no parágrafo anterior.

## 6 BIBLIOGRAFIA

AMORIM, S. R. L. et al. **Subsídios para uma política industrial para a construção civil – edificações**. Fiesp/FEC/UFF. Niterói. 2008.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. V. **Educação Tecnológica. Enfoques para o ensino de Engenharia**. 2a. ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2008.

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA. Pós-graduação. **Portal CEFET/RJ**. Disponível em: <[http://dippg.cefet-rj.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=15&lang=br](http://dippg.cefet-rj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=15&lang=br)>. Acesso em: 30 mai. 2010.

FINEP. Página principal. **FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Pesquisa de evasão escolar na Engenharia**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2008. Disponível em: <[http://www.mundogeo.com.br/noticias-diarias.php?id\\_noticia=11800](http://www.mundogeo.com.br/noticias-diarias.php?id_noticia=11800)>. Acesso em: 10 jun. 2010.

MIGUELES, C. P.; LAFRAIA, J. R. P.; SOUZA, G. C. **Criando o hábito da excelência**. São Paulo: Qualimark, 2002.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em engenharia. **MEC - Conselho Nacional de Educação**, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES11202.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2010.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)**. 3rd Edition. ed. [S.l.]: [s.n.], 2004.

RABELO, P.F.R., ZAPLA, L.S. e AMORIM, S.R.L. de. **A realidade do setor da construção civil e o desafio dos docentes das engenharias**. In: XVIII COBENGE – Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia. Anais. São Paulo, 09 a 12 de setembro de 2008.

SANTANA, A. C.. **Uma metodologia para a implantação da aprendizagem orientada por projetos, na engenharia, com foco nas competências transversais**. Brasília, Tese (Doutorado). Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. 2009.

## STRUCTURING PROJECT IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE IN CEFET/RJ - A PROPOSAL FOR A MULTIDISCIPLINARY INTEGRATION



***Abstract:** The highly competitive global scenario turns out to awaken the national civil construction sector, which after a long period of technological inertia, starts to show a first movement led in the direction of sustainability. This long and difficult journey to be traveled by the civil engineer is finding difficulties in the actual static and archaic education methodology set up in the centers and educational institutions. How to overcome challenges in the education of the engineer? How institutions can (and should) develop a process of constant updating and revitalizing for their course aiming to follow dynamic world? Below is a proposal made in the CEFET/RJ since 2007, providing an updating for the academic structure with the insertion of the discipline structuring project which aims to disseminate new concepts adapted to the reality and needs of the productive sector in conjuncture with the generation of new skills required for professionals by the industry. The project is being developed and this is a first analysis of the approaches used, focusing on the advantages and problems that were encountered in the course of the project that occurred in the institution.*

**Key-words:** Education and research, Structuring project, Project.