

PROPOSTA DE CURSO COOPERATIVO DE ENGENHARIA CIVIL COM ÊNFASE EM CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A ZONA LESTE DE SÃO PAULO

Francisco Ferreira Cardoso¹; Osvaldo Shigueru Nakao²

¹ Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil
Av Prof Luciano Gualberto – travessa 2 – no. 83
CEP: 05508-900, São Paulo, SP
francisco.cardoso@poli.usp.br

² Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica
Av Prof Luciano Gualberto – travessa 2 – no. 83
CEP: 05508-900, São Paulo, SP
osvaldo.nakao@poli.usp.br

Resumo: *Este artigo consiste de comunicação técnica inédita e original que descreve e analisa as características de ênfase inédita em Engenharia Civil, em Construção Sustentável, proposta em 2004 por equipe de professores da Escola Politécnica da USP para a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) para uma Unidade de Ensino Técnico e de Engenharia na Zona Leste da cidade, então em concepção, baseada no sistema cooperativo. É também apresentado o curso técnico em construção civil vinculado ao curso de Engenharia Civil. A proposta não foi levada adiante pela PMSP. A contribuição do trabalho vem do caráter inovador de muitas das idéias da proposta, com destaque para o escopo da ênfase do curso de engenharia civil, que podem ser aproveitadas por outras instituições de ensino. A alternativa defendida pelos autores é a sua retomada pela PMSP, para que de fato as idéias possam não somente ser mais bem desenvolvidas, como, sobretudo, implementadas, avaliadas e melhoradas.*

Palavras-chave: *Engenharia civil, Construção sustentável, Ensino cooperativo, Zona Leste, Inserção local*

1. INTRODUÇÃOv OBJETIVO E MÉTODO

Em 2004, a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) fez uma demanda a uma equipe de professores da Escola Politécnica da USP para que propusesse as diretrizes para a criação de uma Unidade de Ensino Técnico e de Engenharia na Zona Leste da cidade, integrante da Fundação Paulistana de Educação e Tecnologia. O Programa teve o apoio do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. O resultado do trabalho deste grupo encontra-se relatado em Zilbovicius *et al.*, 2004.

A proposta da Unidade de Ensino constituía um elemento integrante de um amplo projeto de desenvolvimento regional da PMSP – o Programa de Desenvolvimento Econômico da Zona Leste de São Paulo. A premissa era a de que a Unidade de Ensino proposta poderia consolidar-se como um pólo de formação e desenvolvimento profissional na região, integrando formação de nível técnico, superior e, posteriormente, aperfeiçoamento de profissionais (extensão), possibilitando, assim, a inclusão social dos

habitantes da Zona Leste da cidade, a integração dessa região com a metrópole e o desenvolvimento de capacidades potenciais locais. Lembra-se que a região era e continua sendo uma das mais carentes da cidade em termos de desenvolvimento humano de sua população.

Embora a proposta tenha obtido total receptividade à época, com a eleição para prefeitos no final de 2004, o candidato vencedor optou por não levar adiante a proposta desenvolvida por solicitação da gestão anterior. Conforme enfatiza Perrenoud (2002), a escola não tem a vocação para ser instrumento de partidos no poder; ela pertence a todos. Portanto, como se entende que a proposta continua válida e devido ao seu caráter inovador, relatam-se aqui suas principais características, na esperança de que as idéias possam ser aproveitadas por outras instituições.

Desse modo, este documento descreve e analisa os aspectos específicos relacionados a uma das modalidades propostas pelo estudo, a de Engenharia Civil - ênfase Construção Sustentável; ele também resume as características gerais dos cursos de nível técnico propostos e a inter-relação entre eles e os de nível superior, com destaque para o técnico em Construção Civil. Os demais cursos de engenharia sugeridos são o de Engenharia Elétrica – ênfase Computação e Engenharia Produção – ênfase Mecânica e seus cursos técnicos correlatos.

Para conhecer os conceitos e as premissas adotadas para os cursos de engenharia, assim os aspectos gerais comuns do estudo, que nortearam as definições, constituições, estruturas e recursos propostos para os cursos sugeridos para a Unidade de Ensino, deve ser consultado outro trabalho submetido ao Cobenge 2008 (CARDOSO *et al.*, 2008), que complementa o presente.

Não se trata de um trabalho científico, mas de uma comunicação técnica, mostrando o forte caráter inovador, em termos de proposta de estrutura curricular, sendo inédita e original.

A comunicação está estruturada em sete itens: o presente, de caráter introdutório; um dedicado à modalidade Engenharia Civil – Ênfase Construção Sustentável, descrevendo as razões de sua escolha, o seu escopo e o perfil esperado dos profissionais egressos; um apresentando e discutindo a organização do curso (Módulos Acadêmicos e de Estágio); um trazendo a estrutura curricular proposta para o curso; um voltado ao curso técnico; além de item de análises e considerações finais, que faz uma apreciação crítica da proposta para o curso de engenharia civil frente aos objetivos aqui traçados e traz sugestão de continuidade; e de um derradeiro item, com as referências bibliográficas.

2. A MODALIDADE ENGENHARIA CIVIL – ÊNFASE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

O referencial básico para o desenvolvimento do conteúdo proposto para o curso de engenharia aqui relatado, como também para os outros dois desenvolvidos, compunha-se dos seguintes elementos: formação generalista; com forte conteúdo das ciências básicas, sobretudo Matemática e Física; abrangendo formação em processos tecnológicos básicos de engenharia; ênfase no desenvolvimento de projetos; ênfase na formação em metodologia de formulação e solução de problemas; parte importante do currículo voltada para a compreensão de problemas de diversas naturezas (técnica, econômica, política e social) da metrópole paulistana, em particular da Zona Leste de São Paulo. Para maiores informações, ver Cardoso *et al.*, (2008).

2.1 As razões da escolha da modalidade Engenharia Civil – ênfase Construção Sustentável

A análise da técnica Estudo do meio tem o objetivo de verificar a sua contribuição à melhoria do ensino. O meio não é, nem pode ser, apenas objeto de estudo distante da escola e do pesquisador. Conforme destacam Feltran; Feltran (1996), o meio é sua própria realidade que se deseja transformar.

Partindo-se desta premissa, e para o caso do ensino da ênfase da modalidade de engenharia aqui discutida, o meio é representado pelo ambiente construído. Nesse sentido, verifica-se que parte dos mais graves problemas que precisam ser solucionados para que se tenha um real progresso sócio-econômico das cidades de países em desenvolvimento envolve o *habitat*, qual seja, assegurar à população o acesso a uma habitação condigna e a uma infra-estrutura urbana mínima de qualidade. Tal progresso tem que ocorrer obedecendo-se aos princípios do desenvolvimento sustentável de diminuição das iniquidades sociais e de respeito e melhoria das condições ambientais, considerando-se a realidade econômica local.

Esta visão de progresso criou assim a oportunidade de uma nova formação voltada às habitações e às obras de infra-estrutura urbana, com ênfase em empreendimentos atrelados às necessidades, características e limitações das regiões menos favorecidas das cidades, como é o caso da Zona Leste de São Paulo. Isso viria a ocupar uma lacuna no ensino de nível superior, pois tal objetivo não é perseguido pelas formações tradicionais em Engenharia Civil. Daí decorreu a proposta da modalidade “Engenharia Civil - ênfase Construção Sustentável”.

2.2 O escopo da modalidade Engenharia Civil – ênfase Construção Sustentável

Definiu-se que a modalidade deveria estudar as condições que permitissem conferir às zonas urbanas das cidades de países em desenvolvimento condições sustentáveis de habitação e infra-estrutura, que atendessem às necessidades da população e que levassem ao progresso sócio-econômico local e regional. Ela deveria estudar, também, os meios que levassem ao desenvolvimento de iniciativas inovadoras voltadas à cadeia produtiva da construção, com destaque para a produção de obras civis e o empreendedorismo.

2.3 O profissional egresso da modalidade Engenharia Civil – ênfase Construção Sustentável

Estabeleceu-se que o egresso da modalidade teria grande parte de seu perfil alinhado com a formação generalista de um curso de Engenharia Civil. No entanto, diferenças marcantes foram definidas:

- ênfase na capacidade de estruturar e gerenciar sistemas de produção em canteiro de obras, com domínio dos processos tecnológicos e gerenciais envolvidos;
- tratamento de temas tecnológicos e gerenciais não cobertos pelos cursos tradicionais de Engenharia Civil, nos quais as questões ambiental e social tivessem destaque, como: Tecnologias sustentáveis para projeto, construção e manutenção de obras civis (habitação, saneamento, vias, etc.); Eco-construção; Gestão e Reciclagem de resíduos; Eco-gestão de edifícios; Conforto e saúde dos usuários; Monitoramento do meio ambiente; Organização urbana e

- planejamento de estruturas urbanas; Economia, planejamento e gerenciamento integrado de sistemas de infra-estrutura; Gerenciamento de facilidades;
- ênfase em trabalhos integrados, como: Planejamento integrado de empreendimentos; Projeto integrado de habitação sustentável; Projeto integrado de infra-estrutura urbana sustentável.

3. ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA

Adotou-se o modelo de cursos de engenharia seriados seguindo o sistema de Cursos Cooperativos. Por isso, os cursos propostos eram compostos por nove Módulos Acadêmicos e quatro Módulos de Estágio, de duração quadrimestral, dedicação em período integral, que se alternavam no decorrer do curso. No ano letivo, os tradicionais dois semestres acadêmicos foram assim substituídos por três módulos quadrimestrais, acadêmicos ou de estágio; a duração total proposta foi de quatro anos e meio.

Outros aspectos essenciais foram definidos, que não são aqui descritos, como: tamanho e número de turmas; forma de ingresso; estrutura de Coordenação (Coordenador Acadêmico, apoiado por Coordenador de Estágios e Coordenadores de Módulos Acadêmicos); estrutura de tutoria; Bolsa-Auxílio Contínua; previsão de recursos; etc. Maiores informações poderão ser obtidas em CARDOSO *et al.*, (2008).

3.1 Módulos Acadêmicos

Dentre outras características, propôs-se que cada módulo tivesse uma Disciplina Tema, que articularia todas as atividades previstas para o Módulo, e desenvolveria conhecimentos, atitudes e habilidades. As Disciplinas Tema propostas foram: Empreendimento, Engenharia e Sociedade; Empresa de engenharia I; Empresa de engenharia II; Organização e gestão da produção; Planejamento de empreendimentos; Gestão habitacional; Engenharia ambiental; Gestão ambiental urbana / Urbanização, meio ambiente e desenvolvimento.

Em cada módulo os alunos realizariam o Projeto do Módulo, elaborados em equipe e visando à concepção de produtos ou processos. Os oito Projetos do Módulo propostos foram: Empreendimento de engenharia; Projeto de pequena empresa I: o produto; Projeto de pequena empresa II: a empresa; Projeto de sistema de produção de obras civis; Planejamento integrado de empreendimento de engenharia civil; Projeto integrado de habitação sustentável; Gestão ambiental; Projeto integrado de infra-estrutura urbana sustentável;

Haveria ainda Temas de Apoio por módulo, com o como objetivo complementar a formação dada aos alunos nas Disciplinas Básicas e no Projeto do Módulo, tendo como sua maior ênfase o desenvolvimento de habilidades e atitudes. Eles teriam papel fundamental no desenvolvimento do comprometimento com uma postura que respeitasse as dimensões social, econômica, ambiental, ética e cultural, da cidade de São Paulo e do Brasil, além do desenvolvimento da competência no relacionamento humano e na comunicação, e da atitude de sempre aprender. Exemplos de Temas de Apoio foram: a poluição do rio Tietê na Zona Leste e o Projeto de Reurbanização de uma Favela.

3.2 Módulos de Estágio

Os estágios dos Módulos de Estágio teriam papel fundamental na formação do aluno. O Coordenador de Estágio promoveria a seleção das organizações (inclusive de

fora de São Paulo e do país) e o intercâmbio entre estas e a Unidade de Ensino, de maneira a assegurar o correto desenvolvimento das atividades de estágio.

4. ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Com base nisso, foram propostas estruturas curriculares para os cursos de engenharia das três modalidades. A Figura 1 apresenta a estrutura curricular proposta para o curso de Engenharia Civil - ênfase Construção Sustentável, incluindo a estrutura referente à formação básica comum.

O Ciclo Básico comum seria constituído por 3 Módulos Acadêmicos. O Módulo Acadêmico 0, integralmente comum a todas as modalidades e responsável pelo nivelamento em conhecimentos fundamentais às Engenharias, seria constituído por: cinco Disciplinas Básicas; uma Disciplina Tema: Criatividade; um Projeto de Módulo: Projeto do Aluno; dois Estudos Dirigidos: Laboratório de Criatividade e Laboratório de CAD – *Computer Aided Design*; e diferentes Temas de Apoio.

O Módulo Acadêmico 1, também integralmente comum, seria constituído por: cinco Disciplinas Básicas; uma Disciplina Tema: Empreendimento, Engenharia e Sociedade; um Projeto de Módulo: Empreendimento de Engenharia; dois Estudos Dirigidos: Laboratório de Física I e Laboratório de Química e Ciências dos Materiais; diferentes Temas de Apoio.

O Módulo Acadêmico 2 apresentaria disciplinas comuns e outras específicas da modalidade. Assim, eram comuns: quatro Disciplinas Básicas; uma Disciplina Tema: Empresa de Engenharia I; um Projeto de Módulo: Projeto de Pequena Empresa I: o Produto (objeto de estudo adaptado a cada modalidade); um Estudo Dirigido: Laboratório de Física II.

Já o Módulo Acadêmico 3 possuía em comum: duas Disciplinas Básicas: Física III e Cálculo III; uma Disciplina Tema: Empresa de Engenharia II; um Projeto de Módulo: Projeto de Pequena Empresa II: a Empresa (objeto de estudo adaptado a cada modalidade); um Estudo Dirigido: Laboratório de Física III.

No total, a estrutura curricular proposta para os módulos acadêmicos compartilhados pelas diferentes modalidades envolvia dezesseis Disciplinas Básicas, quatro Disciplinas Tema, quatro Projetos de Módulo e seis Estudos Dirigidos.

A estrutura curricular proposta curso de Engenharia Civil - ênfase Construção Sustentável previa ainda, além das suas já relacionadas Disciplinas Tema e Projetos de Módulo, vinte e oito outras Disciplinas Básicas, sendo:

- uma no Módulo Acadêmico 2: Materiais e tecnologias de construção I;
- duas no Módulo Acadêmico 3: Resistência 1; Materiais e tecnologias de construção II; cinco no Módulo Acadêmico 4: Materiais e tecnologias de construção III; Informações espaciais e geoprocessamento; Planejamento tático e operacional; Resistência 2; Mecânica dos solos;
- cinco no Módulo Acadêmico 5: Materiais e tecnologias de construção IV; Estruturas de concreto; Resistência 3; Planejamento financeiro de empresas e empreendimentos; Hidráulica geral;
- cinco no Módulo Acadêmico 6: Tecnologias alternativas para construção habitacional / Industrialização da construção / Sistemas construtivos inovadores / Eco-construção; Fundações e Obras de terra; Estruturas de alvenaria, metálicas e de madeira; Eco-gestão: Gestão da energia / Gestão da água / Gestão dos resíduos / Gestão da manutenção e operação. Conforto e saúde; Sistemas prediais;

Projetos dos Módulos Acadêmicos (Em equipe – 2 h aula + 2 h orientação)	Disciplinas Tema (2 h à tarde)	Temas de Apoio (+ 2 h à tarde)	Estudos Dirigidos (4h à tarde)	Disciplinas Básicas do período da manhã (4 horas + estudo livre)	
Objetivo: desenvolver conhecimentos, atitudes e habilidades			Objetivo: desenvolver habilidades	Objetivo: desenvolver conhecimentos	
0 Projeto do Aluno: projeto pessoal do aluno para sua formação, que é analisado criticamente a cada final de módulo	Criatividade	Criatividade / Inovação / Tecnologia Relacionamento interpessoal Comunicação	Laboratório de Criatividade Laboratório de CAD.	1) Cálculo fundamental I 2) Cálculo fundamental II 3) Física fundamental 4) Desenho para engenharia I 5) Desenho para engenharia II	
1 Empreendimento de engenharia: análise de empreendimentos sócio-econômicos existentes na Zona Leste envolvendo engenharia (ordem inversa: da operação ao planejamento)	Empreendimento, Engenharia e Sociedade	Engenharia e Sociedade (Fundamentos sociais e políticos da engenharia, Ética, Sustentabilidade, Meio ambiente, etc.) Empreendedorismo Terceiro setor / ONG / Responsabilidade Social Empresarial	Laboratório de Física I Laboratório de Química e ciências dos materiais.	1) Física I 2) Cálculo I 3) Computação para engenharia 4) Química e ciências dos materiais 5) Estatística	
2 Projeto de pequena empresa I: o produto	Empresa de engenharia I	Estudo de mercado / Definição do produto <i>Marketing</i> / Planejamento estratégico Fundamentos do Projeto / Gestão de projetos / Coordenação de projetos	Laboratório de Física II Laboratório de Materiais e Tecnologia I	1) Física II 2) Cálculo II 3) Álgebra linear 4) Resistência 0 / Mecânica 5) Específica I: Materiais e tecnologias de construção I	
3 Projeto de pequena empresa II: a empresa	Empresa de engenharia II	Organização e gestão de pequenas e médias empresas Legislação tributária e trabalhista / Elaboração de contratos Gestão da inovação / Incubadoras tecnológicas / Patentes	Laboratório de Física III Laboratório de Materiais e Tecnologia II	1) Física III 2) Cálculo III 3) Eletrotécnica 4) Específica II: Resistência 1 5) Específica III: Materiais e tecnologias de construção II	Módulos Estágios
4 Projeto de sistema de produção de obras civis	Organização e gestão da produção	Economia setorial e cadeia produtiva Organização do trabalho / Gestão da mão-de-obra na produção Canteiro de obras sustentável / Gestão da segurança e saúde no trabalho	Laboratório de Materiais e Tecnologia III Laboratório de Mecânica dos Solos	1) Materiais e tecnologias de construção III 2) Informações espaciais e geoprocessamento 3) Planejamento tático e operacional 4) Resistência 2 5) Mecânica dos solos	E1
5 Planejamento integrado de empreendimento de engenharia civil	Planejamento de empreendimentos	Mercado imobiliário e intervenção pública / <i>Real estate</i> Estética / Arte / Arquitetura / <i>Design</i>	Laboratório de Hidráulica Laboratório de	1) Materiais e tecnologias de construção IV 2) Estruturas de concreto 3) Resistência 3	E2

		Engenharia de custos / Engenharia de valor	Modelagem computacional	4) Planejamento financeiro de empresas e empreendimentos 5) Hidráulica geral		
6	Projeto integrado de habitação sustentável	Gestão habitacional	Agenda <i>Habitat</i>	Laboratório de sistemas construtivos Laboratório de estruturas	1) Tecnologias alternativas para construção habitacional / Industrialização da construção / Sistemas construtivos inovadores / Eco-construção 2) Fundações e Obras de terra 3) Estruturas de alvenaria, metálicas e de madeira 4) Eco-gestão: Gestão da energia / Gestão da água / Gestão dos resíduos / Gestão da manutenção e operação. Conforto e saúde. 5) Sistemas prediais	E3
			Habitação popular			
			Autoconstrução e mutirão			
7	Gestão ambiental	Engenharia ambiental	Legislação e direito ambiental	Laboratório de saneamento I Laboratório de transportes I	1) Hidrologia aplicada 2) Saneamento básico 3) Engenharia de tráfego, transporte urbano e meio ambiente 4) Gestão de resíduos de sólidos industriais e urbanos / Reciclagem de resíduos 5) Monitoramento do meio ambiente urbano e industrial	E4
			Monitoramento do meio ambiente urbano e industrial			
			Poluição e sua prevenção			
8	Projeto integrado de infra-estrutura urbana sustentável	Gestão ambiental urbana / Urbanização, meio ambiente e desenvolvimento	Urbanização de favelas / Regularização fundiária	Laboratório de saneamento II Laboratório de transportes II	1) Sistemas sustentáveis de saneamento básico (abastecimento e tratamento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana) 2) Projeto, construção e manutenção de vias e pavimentos sustentáveis 3) Organização urbana e planejamento de estruturas urbanas 4) Economia, planejamento e gerenciamento integrado de sistemas de infra-estrutura urbana e regional (inclui Logística) 5) Gerenciamento de facilidades / Manutenibilidade	
			Tratamentos de áreas de risco			
			Conservação e restauração do patrimônio / Patologias			

Figura 1 – Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Civil – ênfase Construção Sustentável (Fonte: ZILBOVICIUS et al., 2004).

- cinco no Módulo Acadêmico 7: Hidrologia aplicada; Saneamento básico; Engenharia de tráfego, transporte urbano e meio ambiente; Gestão de resíduos de sólidos industriais e urbanos / Reciclagem de resíduos; Monitoramento do meio ambiente urbano e industrial; e
- cinco no Módulo Acadêmico 8: Sistemas sustentáveis de saneamento básico (abastecimento e tratamento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana); Projeto, construção e manutenção de vias e pavimentos sustentáveis; Organização urbana e planejamento de estruturas urbanas; Economia, planejamento e gerenciamento integrado de sistemas de infra-estrutura urbana e regional (inclui Logística); Gerenciamento de facilidades / Manutenibilidade.

5. CURSO DE NÍVEL TÉCNICO

5.1 Características gerais

Os cursos de nível técnico, pela sua natureza, devem manter estreita articulação com os setores produtivos e a sociedade. Como consequência, a definição de seu conteúdo requer constante acompanhamento das transformações advindas das frequentes inovações tecnológicas e gerenciais. Exigem, portanto, estruturas dinâmicas e periodicamente revistas para manter sintonia com a atualidade.

No caso particular do nível técnico da Unidade de Ensino, além desses pressupostos, buscou-se a implantação de cursos tematicamente vinculados aos cursos de engenharia oferecidos, formando pessoal qualificado nas atividades de nível técnico que circundassem, interagissem e cooperassem profissionalmente com as modalidades de engenharia propostas.

De forma inédita no país, a proposta teria permitido experimentar diferentes formas de interação entre os cursos de nível técnico e os de engenharia da Unidade de Ensino, buscando uma integração entre os cursos e alunos, de modo a propiciar e fortalecer o desenvolvimento de habilidades e atitudes profissionais adequadas aos egressos de ambos os níveis. Experiências em equipes heterogêneas são importantes para a formação desses profissionais.

Assim, como forma de explorar esta integração, foi sugerido que se fizesse uma estruturação adequada, de forma complementar, dos projetos a serem desenvolvidos pelos alunos do nível técnico e dos desenvolvidos pelos alunos de engenharia, de modo a integrá-los convenientemente. Supôs-se que seria bastante motivador para os alunos, e propício para o desenvolvimento de um perfil integrador nos egressos, que os projetos fossem integrados para atingir um objetivo comum, discutindo possíveis facilidades e dificuldades encontradas na busca de tal integração. Esta atividade também possibilitaria, além do desenvolvimento de conhecimentos técnicos, o desenvolvimento de relacionamentos humanos e de comunicação.

Além disso, visando um contato mais direto com as tecnologias disponíveis e aplicadas nas mais diversas áreas, sugeriu-se, também, que algumas vagas nas disciplinas com conteúdo tecnológico de aplicação prática ou imediata, a serem ministradas nos cursos de nível técnico, fossem disponibilizadas para os estudantes do curso de engenharia. Da mesma forma, palestras de interesse geral, a serem proferidas nos temas de apoio do curso de engenharia, poderiam ser compartilhadas com alunos dos cursos do nível técnico, possibilitando, também ao técnico egresso, o desenvolvimento de seu comprometimento com uma postura ativa no seu processo de aprendizado e, ainda, com uma atitude que respeitasse importantes dimensões como ser humano e cidadão (social, econômica, ambiental, ética e cultural).

As atuais Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico estabelecem que o Plano de Curso Técnico deve ser construído de forma participativa pelos docentes, especialistas e dirigentes responsáveis pela formação profissional (CEB, 1999). Assim, o documento preparado apenas delineava uma proposta para o curso de nível técnico.

Os cursos de nível técnico propostos foram cursos pós-médios, realizados em 3 módulos acadêmicos quadrimestrais, em período noturno, e 1 módulo de estágio supervisionado, o qual poderia ser realizado concomitantemente ao terceiro módulo acadêmico quadrimestral. Os módulos seriam organizados de forma a garantir o cumprimento da carga mínima obrigatória de 1.200 horas por curso, contemplando as competências profissionais gerais.

Associado ao curso de Engenharia Civil – ênfase Construção Sustentável, sugeriu-se a implantação do Curso Técnico em Construção Civil, que é brevemente caracterizado a seguir.

5.2 Curso Técnico em Construção Civil

A Zona Leste expandiu-se de forma desordenada, sendo a infra-estrutura existente e as próprias habitações um retrato dessa evolução vigorosa. Porém, tal expansão não se deu de modo adequado no aspecto técnico. Um dos desafios da Unidade de Ensino era se caracterizar como um vetor na reorganização e no restabelecimento do correto e adequado para a sociedade. Diante desta proposta, o Curso Técnico em Construção Civil, no segmento Edificações, se justificou. De fato, para indicar de forma clara, objetiva e fundamentada, a demanda que justificava a oferta do curso, teria bastado uma visita à comunidade. No entanto, apontar o número previsto de técnicos necessários para suprir as necessidades mostrou-se difícil, pois, por uma questão cultural, ainda se observam construções sendo realizadas sem o projeto e controle de um engenheiro ou um arquiteto.

O profissional egresso do Curso deveria: demonstrar conhecimentos e habilidades para atuar no planejamento e projeto, na execução, na manutenção e restauração de obras; ser capaz de conceber, elaborar, interpretar e analisar projetos executivos de acordo com as especificações e normas técnicas e de acordo com as legislações; saber planejar obras e supervisionar a execução das diferentes etapas do processo construtivo; saber analisar interfaces das plantas e especificações de um projeto, integrando-as de forma sistêmica e detectando inconsistências, superposições e incompatibilidades de execução; saber propor alternativas de uso de materiais, de técnicas e de fluxos de circulação de materiais, pessoas e equipamentos, tanto em escritórios como em canteiros de obras, visando a melhoria contínua dos processos de construção; ter um espírito de liderança, capacidade de organização e visão sistêmica, além de responsabilidade social.

Com isso, na Zona Leste, teria havido o atendimento às demandas do cidadão, do mercado e da sociedade, e a conciliação das mesmas com a vocação e a capacidade institucional da Unidade de Ensino proposta.

A Figura 2 mostra as funções que os técnicos estariam aptos a realizar, indicando as habilidades que seriam desenvolvidas nos módulos acadêmicos correspondentes, para o Curso Técnico em Construção Civil.

Cada uma das funções correspondia a um dos módulos acadêmicos e o estágio supervisionado deveria ser realizado numa atividade correspondente ao desenvolvido nos módulos já cursados.

De acordo com o itinerário percorrido pelo aluno, haveria as seguintes Certificações de Qualificação Profissional: Auxiliar Técnico de Construção Civil: módulos I e II; Assistente Técnico de Obras Civas: módulos I, II e III e; Técnico em Construção Civil: módulos I, II, III e o Estágio Supervisionado.

6. ANÁLISES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta comunicação técnica foi descrever e analisar proposta feita para uma ênfase inédita da Engenharia Civil por professores da Escola Politécnica da USP para a Prefeitura do Município de São Paulo para a criação de uma Unidade de Ensino

Técnico e de Engenharia na Zona Leste. Como a proposta não foi levada adiante, e tinha idéias inovadoras, entendeu-se ser importante registrá-las para pudessem ser aproveitadas por outras instituições. Cabe repassar aqui se de fato a proposta trazia aspectos inovadores.

Função do Módulo	Habilidades
Módulo Acadêmico I: Planejamento e Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar estudos de viabilidade técnica e econômica de empreendimentos, de laudos de avaliação, de plantas de valores genéricos e de pareceres técnicos. • Identificar estilos arquitetônicos. • Elaborar estudos e projetos técnicos. • Elaborar planejamentos de obras e serviços. • Organizar espaços, instalações e construções provisórias.
Módulo Acadêmico II: Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as etapas de organização e planejamento do trabalho em canteiros. • Identificar e selecionar sistemas construtivos. • Instalar e gerenciar canteiro de obras. • Identificar e organizar processo de licenciamento para execução e uso de obra. • Executar obras. • Controlar processos. • Avaliar e utilizar recursos de informática.
Módulo Acadêmico III: Manutenção e Restauração	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar e gerenciar canteiro de obras de manutenção e restauração. • Executar obras de manutenção e restauração. • Controlar processos de manutenção e restauração. • Relacionar o homem, o objeto industrializado e o ambiente construído, sobretudo num contexto sócio-cultural urbano. • Projetar a ocupação dos espaços, considerando proporções, funcionalidade, mobiliário, instalações, revestimentos, cores e conforto. • Identificar e interpretar princípios e valores que orientem o convívio social, posicionando-se pessoalmente em relação a eles.

Figura 2 – Funções e habilidades do Curso Técnico em Construção Civil (Fonte: ZILBOVICIUS *et al.*, 2004).

Quanto ao escopo da formação - ênfase em Construção Sustentável, ficou claro que ele é inovador e adequado à realidade de São Paulo e de regiões menos favorecidas como a Zona Leste, que demandam altos investimentos em obras de habitação e infra-estrutura, exigindo profissionais com perfil adequado para tanto.

Quanto às premissas adotadas, muitas não somente eram inovadoras como inéditas, em se tratando da formação de engenheiros: adequar a formação oferecida às exigências da realidade sócio-econômica de uma zona urbana pouco favorecida; viabilizar a permanência em tempo integral do aluno com poucos recursos numa escola pública de ensino superior, combinando recursos da iniciativa privada; desenvolver o empreendedorismo no perfil do aluno; aumentar a empregabilidade do aluno; estimular a fixação do egresso na Zona Leste; e propiciar uma forte integração da teoria e prática durante a formação do aluno.

As escolhas dos perfis de formação do engenheiro e do técnico atendem a solicitações do mercado de trabalho levando em conta o modelo de sociedade em vista, as expectativas sobre demandas futuras, a empregabilidade e o empreendedorismo dos egressos, conforme Silveira (2005: 80-81) destaca como demandas importantes.

Ademais, o envolvimento dos profissionais formados no debate social sobre as finalidades da própria escola e seu papel na construção da cidadania permitiria o comprometimento de todos na construção de uma sociedade mais humana e mais justa.

Quanto ao sistema cooperativo, se ele não é inovador, resta de uso limitado. Destaca-se como inédita a busca de estágios focada numa região de interesse – Zona Leste – em temas sensíveis para as instituições públicas e privadas nela implantadas.

Quanto às modalidades propostas e suas características, a proposta de ênfase em Construção Sustentável para a modalidade Engenharia: Civil é inédita.

Já a organização do curso de engenharia e a estrutura curricular trazem várias inovações: a dinâmica de condução e coordenação da modalidade e das disciplinas e do acompanhamento dos alunos (Coordenador Acadêmico, Coordenador de Estágios; Coordenador de Tutoria; Tutor do Aluno e Projeto do Aluno; Projeto do módulo); o módulo de nivelamento; a valorização de temas não usuais nos cursos de engenharia, as Disciplina Tema e os Temas de Apoio; o desenvolvimento de capacidade de estruturar e gerenciar organizações, principalmente de pequeno porte, e de definir produtos; o ensino de língua estrangeira por laboratório de línguas; dedicação em período integral do aluno à sua formação.

Quanto ao curso técnico, a inovação estava relacionada, sobretudo, à integração proposta para que os projetos de disciplinas fossem desenvolvidos pelos seus alunos, de forma complementar, com os projetos propostos aos alunos da engenharia.

Considera-se assim que a proposta trazia aspectos de fato inovadores, que podem ser aproveitadas por outras instituições de ensino. A alternativa que mais defendem os autores é evidentemente a retomada da proposta pela PMSP, para que as idéias possam ser mais bem desenvolvidas e implementadas, avaliadas e melhoradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, Francisco F.; ZILBOVICIUS, Mauro; COSTA, Anna H. R.; NAKAO, Osvaldo S.; CUGNASCA, Paulo S. Proposição de cursos cooperativos inseridos em programa de desenvolvimento local: premissas, estruturação, funcionamento e interação com o meio. In: **XXXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia: Ensino, Mercado e Desenvolvimento: Mais e Melhores Engenheiros – COBENGE 2008**. São Paulo, 8-13 setembro 2008, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia e Escola Politécnica da USP. (submetido ao evento)
- CEB. **Parecer da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico**. Disponível em http://www.cee.sc.gov.br/edusuperior/parecer/ceb_cne/CEB016_1999.pdf; acesso em 2 junho 2008.
- CNE. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002 - Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>; acesso em 2 junho 2008.
- ESCOLA POLITÉCNICA DA USP. **Graduação Quadrimestral. O que é**. Disponível em: http://www.poli.usp.br/Ensino/Graduacao_Quadrimestral/Definicao/O_Que_E.asp; acesso em 3/6/2008.
- FELTRAN; R. C. DE S.; FELTRAN FILHO, A. Estudo do meio. In Técnicas de ensino: por que não? Organizado por VEIGA, I. P. A. Campinas: Papyrus, 1996. p. 115 -129.
- PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed editora, 2002. p.190.
- PMSP. **Programa de desenvolvimento da zona leste**. Disponível em: http://ww1.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/urbanismo/zona_leste/index.php?p=362&more=1&c=1&tb=1&pb=1; acesso em 3/6/2008.
- SILVEIRA, Marcos A. da. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.
- ZILBOVICIUS, Mauro (Coord.); COSTA, Anna H. R.; CARDOSO, Francisco F.; NAKAO, Osvaldo S.; CUGNASCA, Paulo S. São Paulo: **Projeto Engenharia Zona Leste**. Prefeitura do Município de São Paulo, Programa de Desenvolvimento Econômico da Zona Leste de São Paulo, 2004. 56 p.

PROPOSITION OF A COOPERATIVE DEGREE IN CIVIL ENGINEERING – SUSTAINABLE CONSTRUCTION TO SAO PAULO CITY EAST ZONE

***Abstract:** This paper is a new and original technical work that describes and analyses the characteristics of an original degree in Civil Engineering – Sustainable Construction made in 2004 by a faculty team from the Escola Politécnica at Universidade de Sao Paulo to the Sao Paulo Prefecture (PMSP), based on the cooperative education. Unfortunately, PMSP has not executed the proposal. The contribution of this work consists in the innovatory nature of many ideas included in the proposal, specially the idea of the degree itself, which can inspire many others educational institutions. The authors claim the importance of the execution of this proposal so that the work could be better developed, and mainly implemented, assessed and improved.*

***Key-words:** Civil Engineering, Sustainable Construction, Cooperative Education, Sao Paulo east zone, Local insertion*