



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

NOVA ABORDAGEM DE ENSINO DA DISCIPLINA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Fernanda F. Marchiori¹ – fernanda.marchiori@poli.usp.br

Ubiraci E. L. de Souza¹ - ubiraci.souza@poli.usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil

Av. Prof. Almeida Prado, trav. 2, nº 83 - Edif. da Eng. Civil - Cid. Universitária - São Paulo - SP 05508-900 Brasil

José Aquiles B. Grimoni - jose.grimoni@poli.usp.br

Oswaldo S. Nakao – osvaldo.nakao@poli.usp.br

***Resumo:** O presente artigo tem como objetivo apresentar as propostas de mudanças implementadas e os resultados obtidos na disciplina “gestão da produção na construção civil” do 3º ano do curso de graduação em engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. As mudanças se deram tanto nos conteúdos – através da inclusão de assuntos mais atuais em gestão da produção, e aprofundamento de alguns tópicos já existentes – como em relação a adoção de novas estratégias de ensino-aprendizagem e de avaliação.*

Espera-se que a partir do descrito neste artigo sejam repensadas novas formas de abordagem de disciplinas que tratem da gestão da produção na construção civil.

***Palavras-chaves:** Ensino; Aprendizagem; Engenharia civil, Gestão da produção, Didática do ensino superior*

1. INTRODUÇÃO

As publicações especializadas e as outras diversas formas de divulgação do que ocorre na indústria de construção civil têm mostrado uma constante evolução das tecnologias e das formas de gestão da produção especialmente nas grandes cidades brasileiras. Isto se deve, dentre outros motivos, segundo CARDOSO (1999) à grande concorrência existente neste mercado aliada a exigência cada vez maior dos clientes que levam à necessidade de um maior controle de todos os processos das empresas a fim de que possa garantir a saúde financeira delas.

Neste cenário, os cursos de graduação em engenharia civil precisam se aprimorar modernizando seus currículos de forma a atender a demanda de profissionais devidamente preparados com as novas habilidades e competências exigidas. Os formandos de hoje

devem ter uma visão mais voltada para as questões de gestão contrapondo-se à formação voltada mais para questões técnicas como era exigida na última década do século XX.

Este fato vem a confirmar a necessidade de uma mudança também no curso de engenharia da Epusp que foi modificado em 1999 após cerca de 10 anos de diagnósticos e estudos. Houve a implementação da estrutura curricular EC2 para se alinhar com o que os professores, os alunos e a sociedade esperavam e as mudanças no mundo exigiam. Foi um movimento dentro do ensino da engenharia para a formação de uma mão de obra especializada que possa acompanhar e até liderar o que vier a ocorrer na indústria de construção civil.

Paralelamente, a Epusp tem incentivado a adoção de ações para aprimorar o ensino de engenharia pela promoção de cursos de capacitação didática para os seus professores, pela reformulação dos conteúdos programáticos das disciplinas e pela formação de comissões de orientação didática formados pelos coordenadores de graduação dos Departamentos para acompanhar e avaliar o desenvolvimento das disciplinas. Dentre outras ações, podemos salientar ainda: a criação de projetos ligados a demandas da sociedade (POLI Cidadã) e projetos de Empreendedorismo do Centro Minerva de Empreendedorismo.

Embora as iniciativas sejam, em geral, comandadas no âmbito da Escola Politécnica como um todo, e em partes no âmbito dos Departamentos por intermédio de seus Conselhos, no início de 2005, pela atuação da Comissão de Orientação Didática da Engenharia Civil, realizaram-se reuniões com a participação de representantes dos alunos e levantaram-se vários problemas como a superposição de conhecimentos, como a incoerência na dosagem nos trabalhos extraclasses com o número de créditos da disciplina, como a ausência de critérios de avaliação justos, como o descompromisso de alguns professores com as aulas e com os alunos, como a excessiva utilização de apresentações em multimídia. Esses problemas detectados estão sendo tratados e resolvidos.

Além disso, o Departamento de Engenharia de Construção Civil tem procurado manter uma contínua discussão no sentido de implantar melhorias tanto no nível individual das disciplinas, quanto no âmbito dos Grupos de Ensino, Pesquisa e Extensão (GEPEs), através da sua coordenação de graduação.

No presente artigo é apresentado um exemplo onde, numa destas disciplinas houve a modernização de conteúdos, de estratégias de ensino e de avaliação. A disciplina chamada “PCC 233” na estrutura curricular vigente até 1999 (EC1) foi subdividida na EC2 em outras duas disciplinas: a “PCC 2301” e “PCC 2302” e tratam da gestão da produção em construção civil. Estas duas disciplinas serão tratadas no artigo como o conjunto que aborda a questão da gestão de produção na construção civil.

2. HISTÓRICO DA DISCIPLINA

Modificada há oito anos, a disciplina PCC 233 (Poli Construção Civil 233) abordava assuntos sobre a gestão de produção de uma maneira tradicional. Os conceitos eram apresentados por meio de aulas expositivas e as avaliações eram realizadas por intermédio de duas provas analítico-expositivas. A disciplina tinha dois créditos-aula e, a pedido dos alunos e com a concordância da coordenação de graduação e do Conselho do Departamento e demais instâncias (Comissão de Graduação, Congregação e Conselho de Graduação) teve sua carga horária ampliada pois desdobrou-se em duas novas disciplinas PCC 2301 e PCC 2302 de dois créditos-aula cada uma. A disciplina PCC 2301 é desenvolvida no primeiro semestre e PCC 2302 no segundo semestre. Segundo os alunos,

havia a necessidade deles se melhor capacitarem nos assuntos abordados em função das exigências do mercado de trabalho conforme eles haviam sentido nos estágios realizados.

A questão de se valorizar mais, revendo a carga horária, as disciplinas de conteúdo “humanístico” nos Cursos de Graduação em Engenharia Civil, já havia sido levantada por ROMANO (2001), onde o mesmo salienta que esta atualização dos currículos propicia não só o aprimoramento pessoal, mas também é uma forma de melhorar o perfil do atual egresso, formando um profissional mais capacitado para o gerenciamento de recursos humanos, o que é imprescindível e inevitável no seu dia-a-dia.

Uma das formas de se valorizar uma disciplina é revendo a sua carga horária. Foi desta forma que se defendeu a ampliação da carga de 2 créditos-aula para 4.

Qualquer disciplina que trate da gestão da produção se diferencia das demais disciplinas do currículo de engenharia justamente porque não trata apenas dos aspectos técnicos e exatos. Difere de disciplinas como, por exemplo, das disciplinas nas quais é feito o projeto de sistemas prediais, ou mesmo daquelas onde se calcula e se controla o traço de uma argamassa. O ensino de “gestão” tem uma abordagem mais qualitativa, valorizando a busca por soluções criativas e diferentes, que façam o aluno pensar em vantagens e desvantagens de uma decisão tomada. Assim, o aluno é treinado a atuar como gestor de um empreendimento seja obra ou empresa, sendo incentivado a decidir qual o melhor caminho a adotar.

A área de gestão da produção pode ser considerada uma área nova na engenharia civil. Tradicionalmente, até meados dos anos 90, os cursos de engenharia civil compreendiam, fundamentalmente, as disciplinas ligadas a projeto e a tecnologia, onde se discutia a técnica, o “como” fazer. Foi então que a gestão começou a se tornar importante por que ela questiona o “por que” fazer.

Atendendo tanto à solicitação dos alunos, quanto às exigências do mercado de trabalho, a Escola foi sensível à importância do tema, cedendo um espaço a mais para desenvolvimento da disciplina, num momento em que a tônica da instituição e do próprio ensino de engenharia que tem sido a de reduzir os créditos-aula (a Escola Politécnica limitou em sua nova estrutura curricular, implantada em 1999, um limite máximo de 28 créditos por semestre, sendo que 8 créditos práticos).

3. A NOVA ABORDAGEM

A nova abordagem do processo de ensino e aprendizagem da disciplina inclui modificações quanto ao conteúdo programático que foi reformulado, quanto à introdução de novas técnicas de ensino e aprendizagem e quanto ao aprimoramento do método de avaliação que serão detalhados nos itens a seguir.

3.1 Reformulação do conteúdo

Anteriormente o conteúdo abordado enfocava três aspectos: custo, qualidade do produto e tempo. Esta era a visão tradicional do que era importante na gestão da produção.

Hoje a idéia que norteia a disciplina é a de que além de conhecimentos gerais sobre administração, o gestor deve valorizar o entendimento da produção.

Desde o seu primeiro oferecimento, os conteúdos foram sendo atualizados, levando em conta as novas teorias e as mais recentes tendências de gestão. São discutidos, por exemplo, a produtividade e o consumo unitário de materiais, não se adotando simplesmente os indicadores que estejam no manual do contratante. Cada número é discutido e procura-se

o seu entendimento. O sistema de gestão da qualidade é abordado nas suas mais variadas concepções e não somente verificando se “o prumo da parede” está correto. Também é discutida a organização do trabalho e não só a duração de uma atividade. É analisado e discutido, ainda, o projeto do canteiro de obras. Essa preocupação nem existia antes; da mesma forma se discute a motivação do trabalhador e as formas de contratação na construção civil. Percebe-se claramente que houve uma atualização e modernização de conteúdo.

Mais recentemente, há aproximadamente três anos, houve ainda outras inserções de conteúdo, sendo estudados, agora também estratégias competitivas do mercado, desenvolvimento sustentável, além de se investir mais tempo em assuntos como segurança.

Na Tabela 1 pode-se observar o programa atual da primeira disciplina de gestão: PCC 2301 e na Tabela 2, o programa da disciplina seguinte: PCC-2302.

Tabela 1 – Programa da disciplina de Gestão da Produção na Construção Civil I (PCC 2301).

Aula	Atividades / Conteúdo
Aula 1	Apresentação dos alunos, do professor, dos objetivos do curso. Apresentação das regras do trabalho prático e divisão dos grupos. Cadeia Produtiva – dados econômicos e organização do setor da construção civil, agentes do empreendimento.
Aula 2	Cadeia Produtiva – valores envolvidos no empreendimento.
Aula 3	Qualidade – conceitos gerais, evolução histórica, sistema de gestão da qualidade, importância para a gestão da produção, certificação da qualidade, normas, programas em uso na construção civil, ferramentas da qualidade.
Aula 4	Sistema da qualidade – visão sistêmica e estudo de caso
Aula 5	Sistema da qualidade – visão sistêmica e estudo de caso
Aula 6	Sistema da qualidade – visão sistêmica e estudo de caso Produtividade – conceitos envolvidos e importância para a gestão da produção
Aula 7	Produtividade - formas de medição e avaliação; organização do trabalho
Aula 8	A empresa competitiva – conceitos, planejamento estratégico, estratégias de produção
Aula 9	Organização das empresas de construção – tipos de empresa, estrutura organizacional, organogramas típicos e funções dos departamentos de uma construtora, gestão por processos
Aula 10	Apresentação dos trabalhos práticos – parte 1
Aula 11	Produtividade – aplicação a estudo de caso
Aula 12	Projeto: inserção do projeto no empreendimento, qualidade no processo de projeto, etapas de desenvolvimento
Aula 13	Qualidade no mercado de construção atual – palestrante convidado
Aula 14	Projeto: multidisciplinaridade, coordenação de projetos, interface com o planejamento, interface com a etapa de execução
Aula 15	Orçamento: conceitos básicos e ferramental para elaboração, uso de softwares
Aula 16	Orçamento: valoração de itens e análise de casos
Aula 17	Apresentação dos trabalhos práticos – parte 2

Tabela 2 – Programa da disciplina de Gestão da Produção na Construção Civil II (PCC 2302).

Aula	Atividades / Conteúdo
Aula 1	Apresentação dos alunos, do professor, dos objetivos do curso. Apresentação das regras do trabalho prático e divisão dos grupos. Construção Sustentável
Aula 2	Contratos – contratação de serviços na construção civil
Aula 3	Contratos – regimes de contratação para a execução de obras
Aula 4	Gestão de materiais – programação e escolha, aquisição, recebimento e controle
Aula 5	Gestão de materiais – programação e escolha, aquisição, recebimento e controle
Aula 6	Gestão de recursos humanos – desenvolvimento dos recursos humanos – motivação e treinamento
Aula 7	Gestão de recursos humanos – estratégias de contratação: subemprego de serviços e mão-de-obra própria
Aula 8	Apresentação trabalhos práticos – parte 1
Aula 9	Gestão dos equipamentos – classificação, organização e controle. Equipamentos de transporte
Aula 10	Gestão dos equipamentos – Avaliação do sistema de transporte em uma obra
Aula 11	Canteiros de obra de edifícios – elementos de projeto; aspectos de segurança
Aula 12	Canteiros de obra de edifícios – desenvolvimento de projeto
Aula 13	Canteiros de obra de edifícios – desenvolvimento de projeto
Aula 14	Gestão da tecnologia – conceitos fundamentais racionalização e industrialização da construção. Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos
Aula 15	Apresentação dos trabalhos práticos – parte 2

3.2 Novas técnicas de ensino e avaliação discente

As atividades previstas na disciplina prevêem que parte delas são expositivas e parte são exercícios de aplicação. A carga horária é de 4 horas semanais, sendo 2h em cada aula.

A parte expositiva é apresentada em *PowerPoint* e estão disponíveis na *Internet*, muito embora os professores façam uso também do quadro negro para facilitar o acompanhamento do raciocínio pelos alunos e desenvolver a aula em velocidade mais compatível com a do aprendizado dos alunos. Com essa estratégia procura-se superar a queixa dos alunos quanto ao uso excessivo do projetor multimídia. Os textos nos quais as aulas estão baseadas, ficam disponíveis na *Internet* desde o primeiro dia de aula. Isso permite que os alunos já se preparem antecipadamente para cada uma das aulas.

Os exercícios, que são num número de nove, abordam os temas em que a disciplina está dividida, são feitos em grupo e visam o desenvolvimento do assunto da aula expositiva por meio de discussões do conteúdo teórico na forma de aplicações mais práticas, tanto dentro dos grupos quanto com a classe toda. Eles ajudam a compor a nota final, porém, principalmente, são uma forma de incentivar a participação do aluno e a discussão dos temas.

Existe uma preocupação menos com o resultado e mais com a participação. Os professores não estão preocupados em julgar quem foi o melhor ou o pior evitando-se a questão da competição predatória. Procura-se desenvolver o comprometimento com a

qualidade da participação de cada um. A presença é fundamental nessa disciplina porque o debate é muito valorizado.

Essa nova forma de apresentar o conteúdo e fazer o exercício trouxe a mudança também para o processo de avaliação dos alunos. O processo anterior era o processo tradicional, uma prova no meio e outra no final do curso, além da prova substitutiva. Hoje existem cinco provas (sendo que é desprezada a menor nota dentre as cinco), aproximadamente uma prova a cada três aulas, que são realizadas utilizando 50% do tempo previsto para cada aula. O aumento no número de provas, na visão dos professores, tem sido positivo, por que mantém o aluno estudando continuamente os conteúdos da disciplina. Também desta maneira é cobrada uma porção menor de conteúdo em cada prova. Se o aluno não obtém bons resultados numa das provas, tem a chance de recuperar em outra e a avaliação se torna mais justa. É o conceito da avaliação contínua e formativa.

Completando a avaliação, existe ainda um trabalho prático onde os alunos se dividem em grupos. Estes grupos saem a campo, mais especificamente em empresas construtoras, e de acordo com os temas tratados na disciplina fazem um levantamento dos problemas. Cada grupo escolhe a empresa e faz o contato inicial, solicitando a permissão para estudá-la. Os professores procuram ter uma postura não-paternalista, seja na escolha ou mesmo no contato com a empresa. Acreditam que faz parte do aprendizado esta abordagem com a empresa e o contato com as pessoas do mercado. Ao final do diagnóstico, ocorre a apresentação dos trabalhos em sala de aula, onde os alunos são questionados pelos professores e colegas sobre a realidade que encontraram nas empresas. Um aspecto importante do trabalho é o compartilhamento de experiências, pois cada grupo acaba conhecendo uma realidade de empresa diferente das demais, enriquecendo a classe como um todo.

Este tipo de trabalho se encaixa em uma das técnicas de ensino chamada por MASSETO(2003), de “estudos de caso”. Os estudos de caso permitem o contato com uma situação real, onde os alunos fazem uma análise diagnóstica da situação, buscando informações para resolver a situação problema. Neste caso existe uma valorização do trabalho em equipe e é incentivada a capacidade de analisar e solucionar problemas.

Acredita-se, ainda, que os métodos atuais de avaliação da disciplina atendem as expectativas das diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação (MEC, 2005) para os cursos de graduação, uma vez que elas: estimulam práticas de estudo independente, visando a uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno; encorajam o aproveitamento do conhecimento, habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar e ainda fortalecem a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva.

A nota final é formada de acordo com a Equação 1.

$$A = (3P+2T)/5 \qquad \text{Equação (1)}$$

Onde:

A = nota final de aproveitamento

P = média aritmética das quatro melhores notas dentre as 5 provas.

T = média entre a nota do trabalho prático (peso 2) e a média aritmética dos 9 exercícios feitos em aula (peso 1)

4. AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PELOS ALUNOS

A Escola Politécnica da USP possuía uma avaliação padrão para as disciplinas que deixou de ser aplicada. Atualmente, a avaliação de cada disciplina se faz por interesse dos Departamentos e dos professores responsáveis pelas disciplinas.

Algumas críticas ainda se faziam presente, mesmo após os primeiros anos após a mudança, principalmente no que se referia ao material de apoio. Segundo os professores que a ministravam, havia o receio de se adotar uma apostila e assim fornecer algo muito “mastigado” para os alunos, ou seja, um conteúdo que fosse “para tirar nota na prova”, mas que não criava o aprendizado.

Com o passar do tempo, os professores foram admitindo que a apostila também era importante. Hoje não existe uma apostila, mas existem textos para cada um dos temas, alguns deles foram desenvolvidos especialmente para a disciplina, outros que servem mais de apoio, acrescentado de alguns artigos. Os alunos têm preferido esta combinação.

Como forma de avaliação geral da disciplina, são realizadas reuniões a cada 2 meses com os representantes dos alunos. Numa das reuniões de 2004, foi observado que no trabalho prático, no qual eles tinham de fazer a visita às empresas, consumia-se muito tempo, muito além do que poderia se exigir numa disciplina de 2 créditos. Para superar esse impasse foram adotadas duas medidas:

- a) alguns dos grupos fazem o diagnóstico de metade dos temas abordados na disciplina e os outros temas são abordados pela outra metade da turma;
- b) anteriormente era entregue um relatório, além da apresentação em sala de aula, o que também mudou. Hoje os alunos são avaliados apenas pela apresentação do grupo, não havendo a necessidade de entrega dos relatórios.

Os alunos julgaram que esta mudança foi adequada e estão satisfeitos com os resultados do trabalho. Os professores acreditam que a maneira anterior era melhor para o aprendizado, porém fizeram essa opção, sabendo que os próprios alunos já dividiam o trabalho internamente no grupo, sem as devidas interações.

5. RESULTADOS QUE A MUDANÇA TROUXE

Com a mudança no escopo e na forma, podem-se observar alguns resultados positivos na disciplina PCC 2301 e PCC 2302 Gestão da produção na construção civil:

- há mais tempo em sala de aula para discutir com mais profundidade os mesmos assuntos que já eram propostos inicialmente (que estavam compactados), além de que puderam incluir assuntos novos e pertinentes ao contexto atual;
- as dúvidas são sanadas continuamente, seja pela técnica de apresentação quanto pela própria existência de provas contínuas;
- o contato com as empresas tem sido interessante tanto para os alunos “acreditarem na teoria”, quanto para enriquecer as discussões sobre caminhos alternativos para a tomada de decisão e, permitindo avaliação de diferentes posturas;
- a frequência às aulas é boa;
- há maior interação entre os alunos e o trabalho em grupo é valorizado;
- o aprendizado de comportamento em público, em virtude da apresentação oral do trabalho prático e das discussões a cada exercício;

- há a consciência de que não há solução única para muitos dos problemas reais, o que demanda definição de conduta pessoal.

Contudo, alguns aspectos negativos acarretados pela mudança também precisam ser apreciados, como:

- os professores têm um trabalho maior para corrigir exercícios e provas acarretando inclusive atraso no retorno das avaliações para os alunos;
- o atraso na correção de provas minimiza a possibilidade de retorno ao aluno, tanto do ponto de vista de nota (no sentido da busca da aprovação) quanto da correção do caminho quanto do aprendizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem às agências de fomento CAPES e CNPq.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, L.R.A. Metodologia de avaliação de custos de inovações tecnológicas na produção de habitações de interesse social. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho: a competitividade da construção civil no novo milênio, 1, 1999, Recife. **Anais**. Recife, SIBRAGEC / GEQUACIL / UPE, 1999. P. 128-37.

MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. Summus Editorial, 2003.

MEC – Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação**. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/Sesu/diretriz.shtm>. Acesso em: 02 de junho de 2005.

ROMANO, F.V. Engenheiro civil: um gerente de recursos humanos por excelência. In: Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia, XXIX, 2001, Porto Alegre. **Anais** Porto Alegre, 2001. P. EQC 15-22.

NEW EDUCATION APPROACH FOR THE MATTER: PRODUCTION MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION

***Abstract:** This paper presents the changes implemented as well the results got in a course of production management into the under-graduation program of Civil Engineering of Polytechnic School of University of São Paulo, Brazil. The changes join in terms of contents (it was added actualized subjects and some existent topics were reinforced), as well in terms of adoption of new education techniques.*

The authors hope that this paper can help the other teachers of this matter to think in a new way to teach production management in civil engineering under-graduation program.

***Key Words:** education; civil engineering; production management; graduation didactics*