



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

PROJETO INTEGRADO – UMA EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR EM ENGENHARIA CIVIL

Cláudio Marchand Krüger – kruger@unicenp.edu.br
Maurício Dzedzic – dzedzic@unicenp.edu.br
Bruno Victor Veiga – bvveiga@unicenp.edu.br
Selma Aparecida Cubas – selmacubas@unicenp.edu.br
Alexandre André de Oliveira Pires – alexandrepres@unicenp.edu.br
Centro Universitário Positivo – UnicenP
Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300
81280-330 – Curitiba - PR

***Resumo** – O curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Positivo criou, em 2003, o “Projeto Integrado”, uma experiência multidisciplinar envolvendo todas as séries e disciplinas do curso. A cada ano, um tema central é selecionado, e tarefas de projeto são escolhidas para cada disciplina do curso. Em 2003, o tema selecionado foi a infraestrutura de uma pequena comunidade urbana, enquanto que em 2004 a escolha foi uma comunidade rural. Em 2005 houve uma alteração fundamental nas características do Projeto Integrado, com a introdução do conceito da consciência e responsabilidade social. A área escolhida foi uma área carente da Cidade Industrial de Curitiba e o tema a elaboração de propostas para revitalização da área. Ao longo desses três anos, foram reunidas informações importantes acerca do melhor formato do Projeto Integrado, apresentadas no presente artigo.*

***Palavras-chave** –Projeto Integrado, multidisciplinaridade, engenharia civil, UnicenP*

1. INTRODUÇÃO

Um desejo comum entre os estudantes de cursos de graduação é poder aplicar na prática os conhecimentos teóricos transmitidos por seus professores. Apesar destes professores tentarem sempre reunir exemplos ilustrativos relevantes para os cursos de engenharia, aplicar estes conceitos em projetos pode ser uma melhor forma de transmitir a mensagem. Portanto, foi com este intuito que o Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Positivo criou, em 2003, o “Projeto Integrado”, uma atividade de projeto multidisciplinar envolvendo todos os anos e todas as disciplinas do curso. CHERNICHARO et al. (1998) apresentaram uma proposta de modernização do Curso de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais onde o foco é a integração de disciplinas e implementação de trabalhos nas áreas humanas e sociais. Os autores comentam que uma lacuna normalmente detectada na estrutura de cursos

de engenharia é a falta da prática realizada fora de uma “realidade simulada” no ambiente acadêmico e a necessidade de aumento da carga horária dedicada às áreas humanas e sociais na formação do engenheiro. Com esta visão o Projeto Integrado de Engenharia Civil do UnicenP pretende suprir estas duas deficiências, ao propor um trabalho de integração multidisciplinar e que também envolve a questão da prática com responsabilidade social.

2. FORMATO INICIAL

A cada ano, um tema central é escolhido, e as tarefas de projeto são distribuídas a cada disciplina do curso. Estas tarefas são obrigatórias e fazem parte do conteúdo de cada disciplina, com pesos variando entre 10% e 30% da nota bimestral (os cursos são anuais, divididos em quatro bimestres). Em 2003, o tema escolhido foi a infraestrutura de uma pequena comunidade urbana, enquanto que em 2004 a escolha foi uma comunidade rural. Aos estudantes foi dada uma lista de componentes mínimos da comunidade, e sua primeira tarefa era criar o layout da comunidade. De forma a tornar o projeto mais realista, uma área foi selecionada e foi dado acesso aos alunos para levantamentos de campo e coleta de amostras (de solo, por exemplo). Enquanto a intenção é conseguir integração total entre todas as disciplinas, as tentativas iniciais estiveram concentradas na criação de tarefas do projeto plausíveis para todas as disciplinas. Por exemplo, em Cálculo, os alunos deveriam aplicar derivadas a problemas de otimização, tais como calcular as dimensões de uma viga de madeira com seção retangular, e em Física deveriam calcular a máxima velocidade permitida em uma curva das vias de acesso à comunidade hipotética. Equipes de até três estudantes foram formadas e os projetos eram entregues em duas etapas no ano.

3. FORMATO ATUAL DO PROJETO INTEGRADO

Após uma cuidadosa análise dos resultados atingidos em 2003 e 2004, decidiu-se introduzir mudanças significativas nos projetos de 2005 (DZIEDZIC e KRÜGER, 2005) e 2006. O principal aspecto das mudanças foi a introdução de um componente de realidade, pois em anos anteriores os projetos envolveram uma comunidade imaginária em um dado local, o que acabou resultando em um certo desinteresse de alguns estudantes. Atualmente, comunidades carentes próximas ao campus foram selecionadas como áreas de estudo, sendo a “proposição de medidas de revitalização de áreas de baixa renda” o foco principal do projeto. Foi a primeira tentativa no Curso de Engenharia Civil do UnicenP de envolver todos os estudantes em uma situação problemática do ponto de vista social. As áreas selecionadas incluem pequenas comunidades localizadas ilegalmente em uma área de proteção ambiental, e os estudantes deveriam escolher uma entre as duas opções. A Área 1 é uma área de proteção devido à sua proximidade com o reservatório de água do rio Passaúna, enquanto a Área 2 é protegida por estar próxima as margens de um rio, dentro da faixa de domínio. Além destes problemas, ambas as comunidades possuem vários outros problemas sociais e de engenharia, tais como a falta de espaços para recreação e lazer, pouca ou quase nenhuma infraestrutura de pavimentação, drenagem urbana e esgotamento sanitário, graves problemas de poluição da água e do solo. A figura 1 mostra a localização destas áreas. A Área 1 está identificada na fotografia como “Alto Bela Vista II” e a Área 2 aparece como “Sabará”.

Para facilitar o acesso dos estudantes às áreas e também para estimular a cooperação da população local, estabeleceu-se contato com a Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba representada pela Unidade de Saúde local. Esta parceria foi fundamental para o sucesso do projeto, pois agentes de saúde voluntários ajudaram os estudantes em visitas aos locais. Os alunos tiveram a oportunidade de conversar com os moradores das regiões mais pobres e,

assim, detectar os principais problemas sociais e de engenharia da comunidade. A figura 2 mostra um local típico da Área 1 e a figura 3 mostra parte da Área 2. Outra área, ainda desocupada e de propriedade da Prefeitura Municipal, está sendo considerada para relocação da comunidade que vive na Área 1. Esta área, chamada de Área 3, pode ser utilizada pelas equipes do projeto nas soluções de engenharia para os problemas detectados.



Figura 1 – Fotografia aérea da região do estudo.



Figura 2 – Rua típica da Área 1.



Figura 3 – Local típico da Área 2.

4. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Outra mudança fundamental implementada em 2005 foi dar mais liberdade aos alunos para decidirem quais as tarefas específicas eles deveriam realizar no projeto em cada disciplina. Para que isto aconteça, os alunos devem em primeiro lugar estudar os programas de todas as disciplinas que eles estejam cursando e discutir suas idéias com cada professor. É natural que, assim sendo, os estudantes procurem realizar o menor número de tarefas que envolvam todas as disciplinas envolvidas. Se espera, desta forma, conseguir atividades multidisciplinares nos projetos. A parte obrigatória do projeto é apresentar soluções aos problemas utilizando ferramentas de engenharia disponíveis em cada nível do curso. Os aspectos sociais são deixados como um trabalho adicional, habilitando as equipes que o fizerem a ganhar um bônus de 10% da nota final. Cada atividade social ou projeto proposto é avaliado em termos de sua viabilidade técnica e importância na comunidade.

Na versão do projeto de 2006, o qual manteve a área de estudo de 2005, a principal modificação no formato é a descentralização da coordenação do Projeto, cabendo a cada professor decidir como será feita a integração de sua disciplina com as demais. Cada professor terá a responsabilidade de interagir com os demais professores na obtenção dos dados necessários para a parte do Projeto Integrado que interessa para a sua disciplina. Desta forma, os alunos de uma série serão “fornecedores” de dados para as séries mais adiantadas. Por exemplo, os melhores projetos arquitetônicos desenvolvidos na disciplina Desenho Técnico em 2005 poderão ser utilizados nas séries mais adiantadas em 2006. O mesmo procedimento será realizado com os levantamentos topográficos já realizados no ano anterior, na disciplina Topografia, na primeira série do curso. Este procedimento visa estimular os estudantes a produzirem resultados com qualidade, pois estes serão utilizados pelos alunos das séries seguintes do curso.

Alguns exemplos de integrações entre disciplinas são listados a seguir:

Sistemas Estruturais II (Concreto Armado): Cálculo estrutural de um sobrado
Integrações: Desenho técnico e Materiais de construção

Engenharia Ambiental: avaliação do potencial erosivo em solos

Integrações: Mecânica dos solos, Topografia, Geoprocessamento e Engenharia de Recursos Hídricos

Instalações Prediais: Projeto Hidráulico-sanitário e Elétrico de um sobrado

Integrações: Desenho técnico e Construção Civil

Gestão de Projetos: Plano de Negócios

Integrações: Gestão Empresarial, Construção Civil

Engenharia de Transportes: Planejamento do sistema de transporte coletivo urbano

Integrações: Estatística, Topografia, Geoprocessamento, Pesquisa Operacional, Algoritmos e Gestão de Projetos

Fundações: Fundação rasa do sobrado, Fundação profunda, Estabilidade de talude, Projeto de Muro de Arrimo

Integrações: Sistemas Estruturais II, Mecânica dos solos, Transportes e Saneamento Ambiental, Construção Civil

Saneamento Ambiental: Dimensionamento de redes de esgoto, de água, ETA e ETE

Integrações: Topografia, Estatística, Desenho Técnico, Geoprocessamento

Pesquisa Operacional: Otimização de geometria de lotes

Integrações: Topografia, Desenho Técnico e Geoprocessamento

Gestão Empresarial: Planejamento Estratégico

Integrações: Construção Civil e Sociologia

Sistemas Estruturais I (Aço e madeira): Projeto da cobertura de um sobrado

Integrações: Desenho Técnico e Construção Civil

Engenharia de Recursos Hídricos: Caracterização Hidroclimatológica da Bacia

Integrações: Topografia, Geoprocessamento

Mecânica e Resistência dos Materiais: Estabilidade de Barragem, Análise de esforços da estrutura do sobrado

Integrações: Desenho Técnico, Engenharia de Recursos Hídricos e Materiais de Construção, Mecânica dos solos, Mecânica dos Fluidos

Mecânica dos solos: Caracterização física, mecânica e hidráulica dos solos

Integrações: Fundações, Mecânica e Resistência dos Materiais, Engenharia Ambiental, Mecânica dos Fluidos

Geoprocessamento: Elaboração de bases digitais da área do projeto

Integrações: várias

Construção Civil: Dosagem de concreto, caracterização de materiais, projetos executivos para construção dos sobrados, orçamento e planejamento da construção dos sobrados

Integrações: Desenho técnico, Sistemas I e Sistemas II

Física B: Instalação de pára-raios e Conforto térmico

Integrações: Desenho técnico, Química e Topografia

Desenho técnico: Projeto arquitetônico

Integrações: várias

Topografia: Levantamento topográfico da área

Integrações: várias

Algoritmos: Programas aplicados

Integrações: Topografia, Estatística

5. RESULTADOS

No ano de 2005, a variedade de soluções foi bastante grande, desde soluções localizadas de engenharia para problemas de drenagem urbana, até soluções envolvendo a sustentabilidade econômica da comunidade, como um projeto para reciclagem de lixo e a implantação de uma horta com o uso da técnica de hidroponia. As figuras a seguir foram extraídas de um projeto de alunos (SEGURO e BELLO, 2005) da terceira série do curso, no qual foi proposta a canalização do córrego da Área 2 e o uso de uma área não ocupada como reservatório para controle de enchentes. Todo o dimensionamento hidráulico da canalização e dos componentes do sistema e controle de vazão do reservatório foi realizado. No mesmo projeto também foi apresentado um diagnóstico da situação social e de infraestrutura da comunidade.



Figura 4 - Local proposto para o reservatório de controle de cheias
(SEGURO e BELLO, 2005)



Figura 5 - Limites do reservatório



Figura 6 – Limites do reservatório

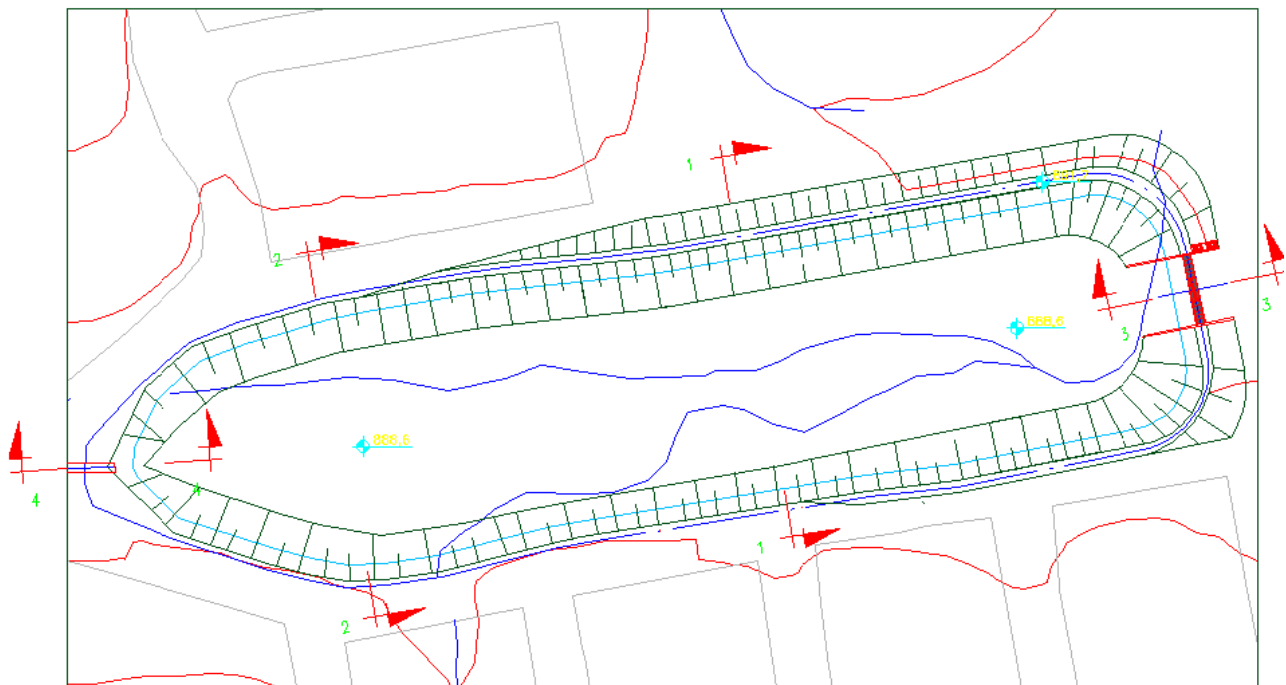


Figura 7 – Implantação de um dique de terra (SEGURO e BELLO, 2005)

6. CONCLUSÕES

Impressões obtidas entre professores e alunos permitiram reunir as seguintes observações sobre a versão atual do projeto:

- Para convencimento dos alunos em relação à importância do Projeto Integrado, é essencial que os trabalhos estejam efetivamente integrados com as expectativas de cada professor em sua disciplina, pela substituição de trabalhos acadêmicos convencionais e isolados, os quais muitas vezes usam dados fictícios, pelo trabalho real de um projeto de engenharia multidisciplinar;
- É melhor dar a liberdade aos alunos para criar e ter idéias. Nas duas primeiras edições do Projeto Integrado, o trabalho era essencialmente acadêmico, tendo pouca diferença em relação a projetos convencionais, apesar de sua inerente multidisciplinaridade;
- O contato com pessoas de diferentes classes sociais, em uma área subdesenvolvida da cidade representa um importante e necessário exercício de consciência social;
- Os trabalhos apresentados pelos estudantes variaram consideravelmente em qualidade e profundidade, impondo grande dificuldade para avaliação, quando comparados aos projetos tradicionais das disciplinas;
- Fazer recomendações aos estudantes antes da visita às áreas mais críticas é essencial, principalmente com respeito à preservação da privacidade dos moradores e evitar a geração de falsas expectativas na população local;
- O envolvimento com a comunidade local tornou mais fácil a parceria com outros programas da instituição, por exemplo: a Clínica de Fisioterapia do UnicenP foi informada sobre o projeto e ofereceu atendimento às gestantes do local, dentro do Posto de Saúde Municipal. O curso de Direito está oferecendo apoio jurídico na resolução de questões que envolvem a legalização de propriedades;
- Um grupo de alunos do curso promoveu um evento para alunos de ensino médio de uma escola da comunidade, reunindo mais de 1000 alunos para apresentação de experimentos construídos na Gincana de Engenharia do UnicenP;
- Mesmo sendo um projeto acadêmico em sua essência, espera-se que as comunidades das áreas em estudo tenham benefícios com o mesmo, alguns dos quais já foram citados. Dois tipos de ações são esperadas para que isto seja realizado: ação direta dos alunos em atividades sociais e busca de financiamentos públicos e privados para os melhores projetos, através dos estudantes, professores e líderes da comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHERNICHARO, C. A. de L. **A new program for the civil engineering course at the Federal University of Minas Gerais – Brazil.** Anais do International Conference on Engineering Education. Rio de Janeiro. 1998.
- DZIEDZIC, M., KRÜGER, C. M. **Integrated Project – a Multi-Year Undergraduate Experience.** Anais do Frontiers in Education Conference. Indianapolis, 2005.
- SEGURO, Jackson, BELLO, Paulo. **Projeto Integrado de Engenharia Civil.** UnicenP. 2005

INTEGRATED PROJECT – A MULTIDISCIPLINARY EXPERIENCE IN CIVIL ENGINEERING

***Abstract** – Civil Engineering Faculty at Centro Universitário Positivo created, in 2003, the “Integrated Project”, a multidisciplinary design task involving all years and all courses in the program. Each year, a central theme is chosen, and design tasks are assigned to every course in the program. In 2003 the theme selected was the infrastructure of a small urban community, while in 2004 the choice was a rural community. The 2005 edition had a basic alteration in the characteristics of the Project, with the introduction of the concept of social responsibility. The area selected is a poor neighborhood at Cidade Industrial, in Curitiba and the subject is the elaboration of proposals for revitalization of the area. During these three years, important information concerning the best format for the Integrated Project was gathered, and is presented herein.*

***Key-words** – Integrated design, multidisciplinary, civil engineering, UnicenP.*