



Figura 1 - Princípio da observação tridimensional com filtros polarizadores.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

A vantagem deste sistema em relação ao tradicional, do ponto de vista didático, é possibilitar a um grupo de pessoas ver simultaneamente um mesmo estereomodelo e trocar idéias a respeito fazendo uma análise e interpretação em grupo. O comentário de provas feito individualmente ao estereoscópio, através da projeção com luz polarizada para todo um grupo de alunos, tem se mostrado de grande validade, tornando a prova além de um instrumento de avaliação, uma matéria de aprendizado. As observações mostram que o sistema de projeção com luz polarizada não substitui o método tradicional de ensino com estereoscópio, mas complementa-o.

Um dos inconvenientes deste sistema é que a cada nova projeção, torna-se necessário ajustar as duas novas imagens. Esta renovação freqüente de modelos estereoscópicos pode ser desconfortável para os observadores. Por esta razão, adotamos a utilização do sistema de maneira ponderada e não contínua, ao longo do desenvolvimento dos conteúdos. Outro fator que deve ser levado em consideração é o que diz respeito à posição do observador. Na observação estereoscópica de estereopares de aerofotos verticais, tanto ao estereoscópio como utilizando o sistema de projeção com luz polarizada, a imagem formada apresenta o topo das elevações voltadas para o observador. Se este observador se deslocar para a direita ou para a esquerda da tela, a imagem formada vai apresentar uma impressão de declividade diferente, assim como, também, se o observador estiver mais afastado da tela, o exagero vertical do estereomodelo será maior. Utilizando-se este sistema parcimoniosamente, é possível a cada um observar o mesmo estereomodelo e neste indicar feições a serem discutidas, feições estas que são simultaneamente visíveis ao professor e aos alunos.

A principal limitação do sistema é a impossibilidade de traçado de linhas e símbolos com significado geológico que possam ser projetadas sobre o estereomodelo.

APERFEIÇOAMENTO DO MÉTODO

Na descrição do sistema de projeção estereoscópica com luz polarizada, assinalamos alguns inconvenientes e limitações do sistema e dentre elas a impossibilidade de traçar linhas e símbolos que também possam ser projetadas sobre o estereomodelo. Para compensar esta deficiência, existe a possibilidade de substituir os projetores de "slides" por retroprojetores de transparências. Esta forma de projeção permite a colocação de um filme transparente sobre um dos diapositivos, no qual podem ser traçados os aludidos símbolos que também são projetados na tela sobre o estereomodelo. Realizamos esta projeção com retroprojetores comuns, que possuem um sistema óptico que deforma a imagem, principalmente nos bordos, ocorrendo a sensação de estereoscopia apenas na área central. Espera-se que esta deformação possa ser corrigida com a introdução de um sistema de lentes de precisão em cada retroprojetor.

Atualmente existe um sistema mais sofisticado de projeção estereoscópica em grupo que é o desenvolvido no ITC, Holanda, (Bengsma, 1979) denominado Multiscope. Neste sistema, cada participante dispõe de um estereoscópio de espelhos modificado, um estereopar e um pequeno aparelho de TV para o qual são transmitidas as informações do professor através de uma câmara de televisão.

OUTRAS APLICAÇÕES

Este sistema de projeção tridimensional pode ser bastante útil também nas aulas de arte, arquitetura, medicina, odontologia, etc. A técnica a ser observada deve guardar as mesmas características da utilização em fotointerpretação: o mesmo objeto deve ser fotografado de dois pontos distintos e a montagem dos diapositivos deve seguir a mesma orientação que a utilizada para as fotografias aéreas.

BIBLIOGRAFIA

- BERGSMA, E. Initial development of the ITC Multiscope for Photointerpretation. *ITC Journal*, Enschede, 4:548-566, 1979.
- ROSENFELD, G. H. *Manual of Photogrammetry*. American Society of Photogrammetry, v. 2, 1966.
- WOLF, P. R. *Elements of Photogrammetry*, Wisconsin, USA. International Student Edition, 1974.

PET — UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM E TREINAMENTO EM ENGENHARIA CIVIL

Maria Cristina V. de Almeida*

ALMEIDA, Maria Cristina V. de. PET — Uma experiência de aprendizagem e treinamento em Engenharia Civil. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4 (2): 135-137, 2º sem. 1985.

Apresentamos neste artigo o trabalho de treinamento de alunos da graduação em Engenharia Civil, desenvolvido no Centro de Estudos de Engenharia Civil — CESEC da UFPR. Este programa de treinamento, dito Programa Especial de Treinamento, é mantido pela CAPES e representa uma alternativa de tratamento diferenciado de alunos altamente qualificados, visando a criação de futuros pesquisadores e profissionais de alto nível na Engenharia. Descreve-se em linhas gerais a evolução deste programa na UFPR, a sistemática adotada e apresentam-se algumas conclusões da validade desta iniciativa.

PET — Programa Especial de Treinamento. Atendimento diferenciado. Métodos Numéricos.

ALMEIDA, Maria Cristina V. de. PET — An experiment in teaching and training in Civil Engineering. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 135-137, 2nd. sem. 1985.

In this paper we present the main ideas of a special training program for Civil Engineering under graduates, which is being developed at the Federal University of Paraná. This program is sponsored by CAPES and offers specialized assistance to highly qualified students of Civil Engineering. We seek with this program the formation of future researchers and high-level professionals in engineering. We describe the evolution of the PET program at UFPR, its methodology and some conclusions on its effect within the civil engineering school.

PET — Special Training Program. Specialized assistance. Numerical Methods.

1 INTRODUÇÃO

Uma das constatações feitas com relação ao ensino universitário brasileiro foi a falta de mecanismos que permitissem um atendimento diferenciado àqueles alunos que apresentassem melhor desempenho acadêmico e disposição para o trabalho intelectual.

Na Universidade Federal do Paraná, a necessidade de atender a essa carência fez crescer e materializar a idéia de criação do Centro de Estudos de Engenharia Civil, que atualmente desenvolve, em conjunto com a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o Programa Especial de Treinamento — PET.

O PET propõe uma sistemática de aproveitamento do potencial desses alunos e dá condições para que dediquem exclusivamente aos estudos, sob a orientação de um tutor.

Espera-se com isso acelerar a formação de profissionais, docentes e pesquisadores de alto nível, além de contribuir para a melhoria geral de nosso ensino.

* Tutor PET/Civil — CESEC.

2 EVOLUÇÃO DO TREINAMENTO EM ENGENHARIA CIVIL — UFPR

O CESEC, Centro de Estudos de Engenharia Civil, chamado anteriormente de Núcleo de Estudos de Engenharia Civil (NESEC), congregou de início estudantes de engenharia civil, que orientados pelo Prof. Inaldo Ayres Vieira, atual Diretor do CESEC (Departamento de Construção Civil), desenvolviam um trabalho de aperfeiçoamento nas ciências básicas de engenharia.

Suas atividades iniciaram em junho de 1978 com 06 elementos, formando o grupo I, que durante mais de 02 anos tiveram cursos, palestras e seminários em tópicos de computação eletrônica, cálculo avançado, teoria da elasticidade e álgebra matricial de estruturas.

Em agosto de 1979 iniciou-se o treinamento de um segundo grupo com 08 alunos, do qual teve o grupo I participação ativa na transmissão de conhecimentos e apoio técnico. Já em janeiro de 1980, 02 elementos do grupo I iniciaram curso de mestrado em engenharia civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e em 1981 mais 02 elementos ingressaram no mestrado nas universidades do Rio Grande do Sul e na Stanford University (EUA).

Nos anos de 1981 e 1982 formaram-se mais 02 grupos de estudos, num total de 10 alunos em treinamento e seguindo sempre as mesmas orientações e filosofia iniciais.

Atualmente o CESEC conta com 08 professores, todos mestres, dos quais 05 são elementos dos grupos de estudos originais e o centro atua não só na área de treinamento como também atividades de ensino e pesquisa.

A partir de 1983, o treinamento no CESEC dado a estudantes selecionados do curso de Engenharia Civil, passou a ter o apoio da CAPES, que oferece bolsa de estudos aos alunos e tutor e realiza o acompanhamento e avaliação do desenvolvimento do projeto.

Este programa, denominado PET, Programa Especial de Treinamento, é um dos dois únicos no país na área de engenharia civil, e representa uma experiência acumulada de ensino e pesquisa de engenharia civil.

3 SISTEMÁTICA DO PET — CIVIL NA UFPR

Descreve-se nesta seção a metodologia geral de treinamento no CESEC, dentro do PET.

A cada ano são selecionados para o PET, 05 alunos do 2.º ano do curso de graduação em Engenharia Civil. Estes alunos são escolhidos, após uma pré-seleção realizada nos meses de janeiro e fevereiro, onde são analisados além do curriculum escolar, o desempenho nas tarefas alocadas, o interesse pelos estudos, e a capacidade de trabalho. Os critérios para essa seleção são bastante rigorosos pois espera-se que o aluno permaneça 04 anos no programa (do 2.º ao 5.º ano do Curso de Graduação).

Nesses quatro anos de permanência no programa, os alunos são treinados fundamentalmente em Matemática, Computação Eletrônica e Métodos Numéricos para a Engenharia. Por outro lado estimula-se o aprendizado de uma língua estrangeira de caráter universal e a discussão de assuntos gerais não técnicos que possam levar a uma formação mais global do aluno.

O trabalho básico técnico do PET consiste na realização de atividades obrigatórias divididas de maneira diferente durante o semestre e as férias. A divisão considera que o aluno deva maximizar o tempo de permanência no Centro durante as férias e por outro lado, não deva ser sobrecarregado durante o período letivo. Desta forma, adotou-se um programa de estudo dirigido e cursos de baixa carga horária durante o semestre e nas férias, um programa

com cursos e seminários sobre tópicos especiais, dados em caráter intensivo.

No semestre, o trabalho consiste na adoção de um livro texto de leitura obrigatória e na distribuição de listas de exercícios obrigatórios, que deverão ser entregues pelo grupo. A verificação das listas é feita pelo tutor em reunião com os alunos, ou pelo próprio aluno através da distribuição de um gabarito com as soluções. Uma outra forma é o regime de cursos de baixa carga horária semanal, em que a presença é obrigatória e as tarefas distribuídas de maneira a não prejudicar o aluno em seus trabalhos de graduação. A coordenação desse curso fica a cargo do tutor, que escolhe outros professores do Centro ou professores de outros departamentos para ministrar as aulas.

Durante as férias, o programa é desenvolvido sobre o estudo de determinado livro ou curso de caráter especial, com a presença de alunos em horário integral no Centro. Ao final do período, os alunos devem apresentar um seminário sobre os assuntos vistos no curso. Esse seminário consiste em uma aula de no máximo uma hora, onde participam todos os alunos PET'S, e professores do Centro e outros alunos e professores convocados. Além da aula, o aluno deve entregar uma monografia que contém o assunto exposto.

Quanto ao conteúdo do programa desenvolvido, tem-se que, em geral, nos primeiros dois anos, os alunos desenvolvem uma boa base de cálculo diferencial e integral, álgebra linear e computação eletrônica. Com essa formação cremos que o aluno tenha condições de estudar tópicos avançados no ciclo profissional, e que não são vistos na graduação. Assim sendo, planeja-se cursos de programação linear, teoria da elasticidade, métodos dos elementos finitos aplicados à fluídos e estruturas e outros pelos quais o aluno possa a vir se interessar.

Pretende-se ainda que o conteúdo do programa desenvolvido pelo aluno em um ano, seja repetido para os alunos de um ano posterior, para que haja uma retroalimentação quanto à orientação dos alunos e a facilidade de adequação do conteúdo do programa às necessidades do aluno.

Além dessa programação obrigatória, realiza-se uma série de atividades técnicas paralelas que incluem a participação em seminários e palestras de pesquisa, visitas técnicas a locais onde estejam sendo desenvolvidos trabalhos de destaque e ainda a possibilidade de exercício de algumas atividades práticas (desenvolvimento de software, aulas particulares, elaboração de orçamentos, etc).

No sentido de aperfeiçoamento do aluno em as-

pectos de conhecimento mais geral, tem-se procurado fazer um intercâmbio com alunos e professores de Ciências Humanas, e reuniões para discussão de assuntos gerais e para aumentar o nível de relacionamento entre os alunos e desses com o tutor.

4 CONCLUSÕES

Analisando-se os efeitos mais imediatos do PET — Civil, pode-se dizer que este promove um aumento acentuado no desenvolvimento e estímulo intelectual dos seus alunos, refletindo no aumento do rendimento escolar e no interesse por atividades de pesquisa. Ainda notou-se o desenvolvimento de hábitos de estudo mais uniformes e métodos de trabalho bastante eficazes tanto para as tarefas do PET quanto para o trabalho da graduação.

Além disso, como o nível teórico alcançado pelos alunos PET é bastante alto, amplia-se a visão geral dos problemas de engenharia e o ferramental ne-

cessário para sua solução, levando o aluno a inovar e buscar soluções mais avançadas para os problemas que lhes são formuladas na graduação.

Quanto à sua influência no ensino da graduação, sentiu-se que o inter-relacionamento dos alunos PET com os demais, ajuda a difundir as idéias do programa e acaba por estabelecer um certo padrão de competência e nível de ensino mais adequados dentro da graduação e a elevar o interesse dos demais alunos pelo trabalho mais sério.

Em termos globais, o treinamento no CESEC nestes 07 anos produziu um número elevado de mestres, alunos em cursos de pós-graduação e profissionais atuantes nas áreas de projeto, construção e informática.

A própria criação do Centro de Estudos como núcleo de pesquisa e ensino, e o efeito multiplicador da capacitação docente e profissional de alto nível, mostram nitidamente a validade desta iniciativa como experiência de aprendizagem e capacitação em Engenharia Civil.