

fixação, escala, paquímetro, peso para aplicação da carga e um dispositivo para medir a deflexão máxima. A Figura 6 mostra esquematicamente a barra engastada e os parâmetros envolvidos.

A análise dimensional permite a determinação dos Pi-termos e a equação (3) pode ser escrita da seguinte forma:

$$\frac{Y}{l} = f\left(\frac{d}{l}, \frac{b}{l}, \frac{a}{l}, \frac{P}{E l^2}\right) \quad (15)$$

Uma distorção é então provocada no Pi-termo $\pi_2 = d/l$ e uma série de dados experimentais são obtidos, força versus deflexão, para três barras com variações apenas no parâmetro d. Este procedimento permite a variação do fator de predição em função do fator de distorção. Os resultados experimentais obtidos são comparados com os obtidos da equação teórica.

l = comprimento
 a = posição da força
 b = largura
 d = altura
 P = carga aplicada
 E = módulo de elasticidade
 $Y = f(l, a, b, d, P, E)$

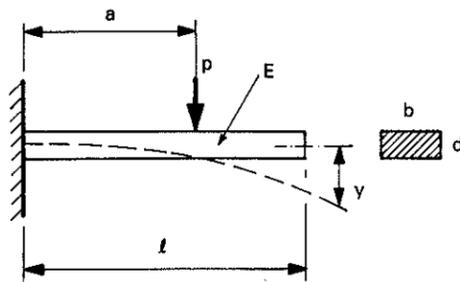


Figura 6 - Esquema da barra engastada.

O objetivo deste laboratório é determinar o fator de predição em função de uma distorção geométrica de um fenômeno físico, permitindo a análise de um protótipo através de observações feitas em um modelo distorcido.

4 CONCLUSÃO

Depois de ter sido ministrado o curso de similitude dentro da metodologia mostrada neste trabalho, as seguintes conclusões foram tiradas:

- Os alunos que tiveram a oportunidade de cursar foram unânimes em afirmar a potencialidade de uma técnica pouco explorada em cursos de engenharia.
- O curso permitiu sanar várias deficiências bem como revisar conceitos de outros cursos, alguns destes conceitos comprovados experimentalmente.
- A obtenção, manipulação, e análise dos dados experimentais de forma sistemática de um fenômeno, incentiva e fortalece o aluno à pesquisa.
- Finalmente, por ter uma carga horária de 4 horas semanais, sendo 2 teóricas e 2 de laboratório, o curso exige do aluno muito trabalho individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MURPHY, G., *Similitude in Engineering*, The Ronald Press Com., 1950.
- [2] HOLMAN, J. P., *Experimental Methods for Engineers*, McGraw-Hill, 1971.
- [3] HELENE, O. A. M. e V. R. VANIN, *Tratamento Estatístico de Dados*, Edgar Blücher, 1981.

SISTEMA DE PROJEÇÃO ESTEREOSCÓPICA COM LUZ POLARIZADA

Nilo Clemente Eick*
 Maria T. G. de Oliveira Schuck**
 Nelson Amoretti Lisboa***

EICK, Nilo Clemente et alii. Sistema de projeção estereoscópica com luz polarizada. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 133-134, 2.º sem. 1985.

Descreve-se um sistema de projeção tridimensional em tela metalizada, utilizando-se projetores e óculos, ambos dotados de filtro polarizadores.

Projeção estereoscópica. Foto-geologia.

EICK, Nilo Clemente et alii. Stereoscopic projection system with polarized light. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 133-134, 2nd. sem. 1985.

A tridimensional projection system utilising a metalised screen, slide projectors and glasses — both provided with polarising filters — is here described.

Stereoscopic projection. Photo-geology.

INTRODUÇÃO

O Sistema de Projeção Estereoscópica com Luz Polarizada foi desenvolvido para aperfeiçoar o sistema tradicional de ensino de disciplinas de Fotointerpretação. O método tradicional de ensino destas disciplinas baseia-se no estudo estereoscópico individual de estereopares de aerofotos. Nestes estereopares os alunos fazem, individualmente, uma análise e identificação das feições relacionadas ao assunto desenvolvido. Esta análise e identificação das feições relacionadas ao assunto desenvolvido. Esta análise e identificação é realizada a partir de um modelo tridimensional. O método não permite a participação de todo o grupo nas observações de um mesmo modelo estereoscópico. Com o emprego do sistema de projeção estereoscópica com luz polarizada, é possível a visualização do mesmo estereomodelo por todos alunos, simultaneamente.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PROJEÇÃO ESTEREOSCÓPICA COM LUZ POLARIZADA

Este sistema à semelhança de outros, deve

- * Geólogo, especializado em Fotogeologia — Standford e Pennsylvania University. Professor Titular de Geodésia/UFRGS.
- ** Geóloga, Mestre em Geociências/UFRGS. Professora Assistente do Departamento de Geodésia/UFRGS.
- *** Geólogo, Mestre em Geociências/UFRGS. Professor Assistente do Departamento de Geodésia/UFRG.

cumprir as duas condições necessárias à percepção visual tridimensional: 1) Imagens diferenciais de um mesmo objeto; 2) A recepção de cada uma destas imagens, separadamente, por cada um dos olhos.

A primeira condição é obtida por um par de aerofotos com recobrimento e a segunda é satisfeita pela aplicação do princípio físico da polarização da luz. Os componentes do sistema são: dois diapositivos com imagens diferenciais de um mesmo objeto, dois projetores dotados de filtros polarizadores e uma tela metalizada.

No caso da reprodução de fotografias aéreas, é suficiente fotografar apenas a área de recobrimento e para facilidade de orientação, os centros e centros conjugados devem estar assinalados nos originais. Os diapositivos são projetados segundo a mesma orientação observada na disposição original do estereopar.

Os dois projetores utilizados devem conter, cada um, um filtro polarizador da luz. Cada filtro deve polarizar a luz a 90° do sentido de polarização do outro. Deste modo as duas imagens projetadas guardarão, cada uma, a mesma direção de polarização determinada pelos projetores. Com a observação da projeção, utilizando-se óculos cujos filtros polarizadores direito e esquerdo coincidam, respectivamente com a direção da polarização dos filtros dos projetores, obtém-se o mesmo efeito tridimensional que o conseguido na observação de um estereopar ao estereoscópio (Figura 1).

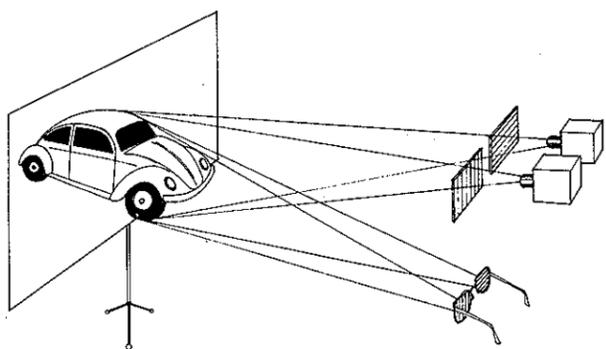


Figura 1 - Princípio da observação tridimensional com filtros polarizadores.

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).