

TOPOGRAFIA DE MINAS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NO DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA/UFRGS

Clovis C. Carraro*
Francisco H. S. Magro**

CARRARO, Clovis C.; MAGRO, Francisco H. S. Topografia de Minas: uma experiência de ensino no Departamento de Geodésia /UFRGS. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2): 116-118, 2º sem. 1985.

Apresenta-se o plano de ensino da disciplina Topografia de Minas, que é lecionada no Departamento de Geodésia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul aos alunos do curso de graduação de Engenharia de Minas e de Geologia. É dada ênfase ao trabalho de campo realizado em mina no final do semestre.

Ensino de Engenharia. Topografia de Minas. Trabalho de campo.

CARRARO, Clovis C.; MAGRO, Francisco H. S. Mine Surveying: an experience in teaching at the Department of Geodesy/UFRGS. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2) 116-118, 2nd. sem. 1985.

The program for teaching Mine Surveying at the Department of Geodesy of Federal University of Rio Grande do Sul to undergraduate students of Mine Engineering and Geology is presented. Special emphasis is given to the field work realized at the end of the semester.

Teaching of Engineering. Mine Surveying. Field work.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde 1978, o Departamento de Geodésia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul vem oferecendo a disciplina Topografia de Minas para os cursos de Geologia e Engenharia de Minas.

A disciplina de Topografia de Minas tem como sua maior intenção dar ênfase ao ensino prático, visando a formação de profissionais com capacidade de executarem qualquer levantamento topográfico de acordo com as respectivas atribuições.

Na súmula da referida disciplina, constam levantamento topográfico a prancheta de mins e jazimentos minerais para fins de cubagem; implantação de poligonal de contorno de área de pesquisa geológica e levantamento subterrâneo.

O desenvolvimento da disciplina ocorre em dois períodos distintos. O primeiro durante o semestre letivo, envolvendo atividades teórico-práticas e o segundo, no término do semestre, de forma intensiva, de caráter essencialmente prático e denominado atividade integradora.

Os métodos empregados têm evoluído constantemente, atingindo, agora, um estágio significa-

tivo, e através deste trabalho, apresenta-se à comunidade universitária, a experiência adquirida por este Departamento.

2 PLANO DE ENSINO

A disciplina tem 8 créditos perfazendo uma carga horária de 120 horas.

O conteúdo teórico é apresentado em 15 horas de aula expositiva durante o semestre letivo, intercaladas com 45 horas, que se destinam à execução da atividade integradora, que consta de um trabalho prático a se realizar de modo intensivo no final do semestre.

O programa da disciplina compõe-se de três unidades de ensino. A primeira trata dos levantamentos topográficos a prancheta em superfície, onde são abordados os métodos de irradiação, além de se fazer uma revisão nos nivelamentos trigonométrico, estadimétrico e barométrico. São ainda tratadas as técnicas para o levantamento de detalhes e desenho de plantas.

Na segunda unidade de ensino, que trata da delimitação de área de pesquisa geológica, são dados os objetivos do pedido de pesquisa, formulários e procedimentos estabelecidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral, métodos para a determinação do azimute verdadeiro e levantamento topográfico visando a implantação de marcos limítrofes.

* Engenheiro de Minas, Mestre em Sensoriamento Remoto INPE/CNPq, Professor Titular do Departamento de Geodésia/UFRGS.

** Atuarário, Mestre em Ciência Geodésica, Professor Assistente do Departamento de Geodésia/UFRGS.

A terceira unidade de ensino trata especificamente dos trabalhos topográficos de galeria de minas. São abordadas técnicas para o levantamento planimétrico e nivelamento geométrico de galerias e problemas especiais de minas, tais como transporte do azimute, cota e coordenadas para a subsuperfície, estabelecimento de divisas em subsuperfície e conexão de poços. Completa a unidade, a representação gráfica de galerias através de mapas, perfis e diagramas.

3 ATIVIDADE INTEGRADORA

3.1 Objetivos

- proporcionar aos alunos oportunidade de executar um levantamento topográfico completo de mina a céu aberto e de uma galeria;
- utilizar nos levantamentos topográficos os conhecimentos adquiridos na disciplina.

3.2 Local

A escolha do local é condicionada à existência de uma galeria de mina que apresente os seguintes requisitos:

- fácil acesso;
- segurança pessoal;
- isolada de trabalhos de mineração.

Nos últimos anos, a atividade integradora foi executada na Galeria dos Ingleses da Mina São Luiz, de propriedade da Companhia Brasileira do Cobre, situada em Minas do Camaquã, município de Caçapava do Sul. Nessa Galeria não se realizam atividades de mineração, ficando disponível por todo o período do levantamento. Tem acesso direto à superfície, o que permite a execução dos trabalhos com segurança e dispõe de uma extensão de até 500m com altura média de 2m.

A Companhia Brasileira do Cobre transmite aos participantes as normas de segurança pertinentes, coloca à disposição das equipes um especialista em segurança, além de exigir o uso de botas de borracha, capacete de mineiro e lanterna (Foto 1).

3.3 Tarefas

As equipes são formadas por três alunos cada; além de lhes ser indicado o local de trabalho, é mostrado um marco com coordenadas no sistema UTM e uma referência de nível com altitude. A partir destes dados solicita-se que façam as seguintes tarefas:

- triangulação;
- levantamento de detalhes em superfície;
- levantamento de galeria.

Tarefa 1 — Triangulação

Para execução desta tarefa são exigidas as atividades abaixo discriminadas, desenvolvidas em dois dias:

- medida de base com mira horizontal INVAR;
- medida da mesma base com distanciômetro eletrônico;
- triangulação gráfica de 6 vértices, executada com alidade e prancheta;
- determinação da posição de vértice pelo método da ressecção;
- nivelamento trigonométrico dos vértices com alidade e prancheta;
- transporte de altitude da referência de nível a um dos vértices pelo método de nivelamento geométrico;
- determinação da orientação de um alinhamento pelo método das distâncias zenitais absolutas a um astro, com teodolito de precisão.

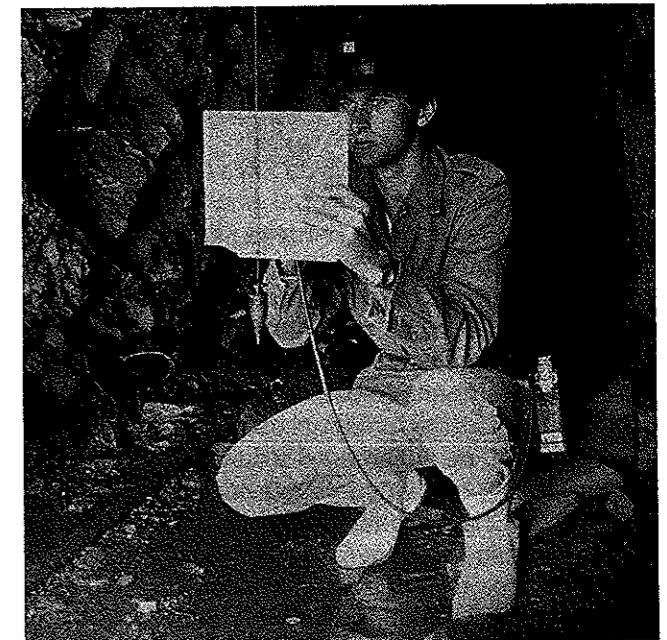


Foto 1 - Aluno do Departamento de Geodésia executando levantamento de subsuperfície. Galeria dos Ingleses, 1985.

Tarefa 2 — Levantamento de detalhes de superfície.

A partir de um dos vértices da triangulação, faz-se o levantamento planimétrico de superfície na região de acesso à galeria. O levantamento de detalhe é executado com prancheta de alidade pelo método estadimétrico. É dado um dia para execução desta tarefa.

Tarefa 3 — Levantamento da galeria.

Para execução do levantamento de galeria devem ser feitas as atividades abaixo relacionadas,

desenvolvidas em dois dias:

- poligonal aberta a teodolito e trena para o transporte de coordenadas de superfície para pontos da galeria, previamente estabelecidos;
- controle do azimute do último alinhamento da poligonal pelo método do teodolito giroscópio;
- transporte de altitude para pontos do interior da galeria pelo método do nivelamento geométrico.

Os cálculos são feitos no local, visando a detecção e correção de enganos. Cada equipe deverá apresentar relatório contendo os dados pertinentes às tarefas executadas, planilhas de cálculos, plantas e perfis.

3.4 Participação e Custos

Na última atividade realizada no período de 28 de janeiro a 9 de fevereiro, a participação foi a seguinte:

- docentes: Professores Clovis C. Carraro, Francisco H. S. Magro e Jorge L. Barbosa da Silva, deste Departamento; Prof. Carlos A. Nadal, da Universidade Federal do Paraná; Colaboradores Norberto Dani e Carlos Oliveira e Monitor Cesar M. Carraro;
- funcionário: Luís Garcia da Silva (motorista e zelador);
- alunos: 21 alunos na primeira semana e 27 alunos na segunda semana.

Deve-se ressaltar a participação da Companhia Brasileira do Cobre ao ceder a área para execução dessa atividade, fornecer alimentação com 50% de desconto e também colocar à disposição do corpo docente, discente e funcional os serviços médicos, de segurança, de alojamento e de lazer.

Em 1981, a atividade integradora foi realizada na Mina de Charqueadas, de propriedade da Companhia de Pesquisa e Lavra Mineral — COPELMI. No ano seguinte, foi realizada na Mina do Leão, da Companhia Riograndense de Mineração — CRM.

Desde 1983, o Departamento de Geociências da Universidade Federal do Paraná tem se feito presente na pessoa do Prof. Carlos A. Nadal. Com instrumentos do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésias daquela Universidade, tais como teodolito giroscópio e distanciômetro, o Prof. Nadal participa entusiasticamente dos trabalhos de campo explicando o uso dos aparelhos e transmitindo sua experiência no campo das ciências geodésicas. Merece também destaque o empréstimo de distanciômetro a infra-vermelho pela empresa Geoconsultora. O custo com a campanha, realizada no período acima mencionado, foi da ordem de Cr\$ 10.600.000 correspondendo a 434 ORTNs.

3.5 Importância didática e profissional

Observando o desempenho dos alunos nas atividades de campo e também em gabinete ao executarem os cálculos e desenho, constatou-se que:

- o aluno executa as tarefas, inicialmente, com alguma dificuldade, mas depois com desenvoltura e sempre com grande entusiasmo;
- o aluno tem condições de detectar os erros que comete prontificando-se a repetir as tarefas que apresentem precisão inferior à desejada;
- os alunos desenvolvem a iniciativa e criatividade;
- os prazos estabelecidos para a realização das tarefas são cumpridos.

A opinião generalizada dos alunos é que o cumprimento das tarefas aqui descritas e a execução do relatório, têm sido de grande utilidade para a fixação dos conhecimentos adquiridos nos dois semestres precedentes, nas disciplinas Topografia I e Topografia de Minas. Este trabalho habilita efetivamente o profissional a executar como subterrânea com auto-determinação, resultando produtos de boa qualidade técnica.

4 RECOMENDAÇÕES

A equipe de professores responsável pela coordenação da disciplina Topografia de Minas, em face dos resultados que vem presenciando, é de opinião que:

- os demais cursos de Engenharia de Minas e de Geologia incluam nos respectivos currículos a disciplina Topografia de Minas, com as características semelhantes às deste Departamento;
- envidem esforços para que no final do semestre proporcionem a oportunidades para a realização de uma atividade integradora.

Finalmente, os autores desejam iniciar uma ampla troca de idéias com outros centros de ensino de Engenharia de Minas e Geologia e entre os membros da ABENGE, visando o aperfeiçoamento do ensino desta matéria.

Agradecimentos

Os autores devem ao entusiasmo dos jovens alunos a manutenção de aperfeiçoamento da Atividade Integradora, aqui apresentada.

Pelas sugestões e críticas apresentadas pelas Professoras Ilza Rodrigues Jardim e Moanilda Froes Godolphim, nosso agradecimento.

RUÍDO AMBIENTAL: UM PROBLEMA URGENTE PARA A NOSSA ENGENHARIA

João Candido Fernandes*

FERNANDES, João Candido. Ruído ambiental: um problema urgente para a nossa Engenharia. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4 (2): 119-124, 2.º sem. 1985.

Os ruídos industriais e urbanos têm-se constituído, nos últimos anos, um dos tipos de poluição que atingem maior número de pessoas. São Paulo e Rio de Janeiro, estão entre as cinco cidades de maior poluição sonora do mundo. O Brasil apresenta um dos maiores índices de ocorrência de perda auditiva em operários de indústrias. Como ocorre nos países europeus e nos Estados Unidos, o problema precisa ser atacado através de leis; mas, antes de mais nada, com a conscientização e a educação do povo. Esse processo deve começar pelo profissional que mais tem condições de alterar o meio ambiente: o Engenheiro.

Ruído Ambiental. Ensino da Acústica. Ciência do Ambiente. Acústica na Engenharia.

FERNANDES, João Candido. Environmental noise: an urging problem for engineering. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(2) 119-124, 2nd. sem. 1985.

Lately, urban and industrial noise is becoming one kind of pollution affecting a great number of people. São Paulo and Rio are among the top five cities in the world with the greatest noise pollution. Brasil has one of the highest rate of hearing loss among industry workmen. As in USA and european countries, this problem has to be taken care of by the correct use of the law; above all, nevertheless, people have to be educated to become concious. This process has to begin with the kind of professional with all the conditions to alter the environment: the Engineer.

Environmental Noise. The teaching of Acoustics. Environment Science. Acoustics in Engineering.

1 INTRODUÇÃO

A acústica é, ao mesmo tempo, um tema fascinante e complexo. As aplicações dessa Ciência são extremamente diversas, atuando em áreas como: acústica arquitetônica, acústica fisiológica e subjetiva, acústica musical, atenuação e eliminação de ruídos, ultra-som e tecnologia ultra-sônica, propagação do som na atmosfera e no mar, "boom" sônico, aeroportos, eletro-acústica e sistemas de sonorização, comunicação verbal, fonética lingüística e estatística da linguagem, teoria das comunicações, etc. E tal a diversidade do emprego da acústica que, hoje, utiliza-se dela desde em simples ensaios de ultra-som para detectar falhas em materiais, passando por projetos de auditórios e estúdios, até a localização de tumores cerebrais.

Para a Engenharia, a acústica se torna uma ferramenta poderosa, sendo imprescindível a sua utilização na Engenharia Civil, em projetos arquitetônicos de teatros, auditórios, igrejas, setores urbanos, dimensionamento de sonorização de ambientes e ruídos ambientais.

* Professor Assistente do Departamento de Engenharia Mecânica da Fundação Educacional de Bauru. Mestre em Vibrações EESC/USP. Vice-Diretor da Faculdade de Tecnologia da Fundação Educacional de Bauru.

Na Engenharia Industrial é de grande utilidade na detecção de vibrações em máquinas, no estudo de falhas em peças, através da tecnologia ultra-sônica e, principalmente, na eliminação de ruídos. Em outras áreas da Engenharia, os princípios acústicos também têm grande aplicação: na Engenharia Elétrica e Eletrônica, a eletro-acústica tem vasto campo; na Engenharia Naval, o estudo de sonares; na Engenharia de Produção, a melhoria do bem-estar dos operários e conseqüente aumento de qualidade na produção.

2 A ACÚSTICA NA ENGENHARIA

É no conforto ambiental e principalmente no controle do ruído, porém, que o engenheiro — de qualquer área — tem encontrado os maiores desafios e a necessidade de se conscientizar do problema.

Na Europa, essa conscientização já se transformou em leis, que fazem com que os ruídos ambientais (em regiões urbanas, industriais, aeroportos, escolas ou hospitais) estejam dentro dos limites admissíveis.

No Brasil, porém, essa "responsabilidade pelo bem-estar da comunidade" inexistente salvo raras exceções, como, por exemplo, na cidade de Bauru,