

A UTILIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL NO ENSINO DA TOPOGRAFIA

Cely Martins Santos de Alencar – celyms@unifor.br

Laboratório de Topografia e Estradas, Centro de Ciências Tecnológicas.

Universidade de Fortaleza – UNIFOR

AV. Washington Soares, 1231 – Edson Queiroz.

60.810-320 – Fortaleza-CE

Resumo: *Este trabalho apresenta as experiências no ensino da disciplina de Topografia, através da inserção de equipamentos eletrônicos (tipo estação total) e ferramenta computacional nos trabalhos topográficos. Foram definidas duas metodologias de trabalho. Uma desenvolvida com alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo, onde se utiliza a ferramenta desde o início do curso, enfatizando a representação gráfica do terreno. O segundo grupo são alunos da Engenharia Civil, onde é enfatizado o levantamento de campo automático. Foram observados um maior interesse e conseqüente maior desempenho na disciplina, além da orientação espacial nos alunos que praticaram com o ferramental. No entanto, foram encontradas dificuldades no cumprimento de toda a programação da disciplina - fundamentação teórica, práticas de campo (levantamentos) e ferramenta computacional aplicada, além de perceber o desinteresse dos alunos tanto na resolução de problemas manualmente, quanto na prática com equipamentos convencionais, após a informatização da disciplina.*

Palavras-chave: *Topografia automática, ensino, metodologias no ensino.*

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de novas tecnologias, cada vez mais presente nas diferentes áreas do conhecimento, tem exigido inovações nos métodos de ensino e aprendizagem. Exemplos desses avanços são os programas computacionais específicos para projetos de topografia e as conseqüentes mudanças nas atividades desenvolvidas no ensino da disciplina.

Segundo MORAN et al., 2000, a informática ou as chamadas tecnologias de informação é meio auxiliar para se desenvolver as atividades em um processo, atingir os objetivos estabelecidos e se chegar a um fim determinado. As novas possibilidades de informação se bem utilizadas, poderão tornar a educação inovadora e eficiente.

O setor produtivo e de serviços têm ciência das mudanças que vem ocorrendo no universo do trabalho, de alta concorrência e da necessidade de adaptação a esse novo ambiente de trabalho. Eles estão inserindo a atualização tecnológica em seus modelos de gestão.

No contexto acadêmico, observa-se uma necessidade constante de mudanças nos planos de ensino, pois, de acordo com GUIMARÃES et al. (2003) a evolução tecnológica caminha a passos mais acelerados que as mudanças dos currículos ou quaisquer adaptações no interior das instituições de ensino.

Ainda, conforme o mesmo autor, a distância que separa as práticas de novas tecnologias no mercado de trabalho e o meio acadêmico pode ser medida pela lacuna existente nos

conhecimentos dos recém-formados, dos quais são requeridas habilidades vinculadas às modernas ferramentas como base nos postos de trabalho.

Numa pesquisa realizada por GUIMARÃES et al. 2003, na Universidade Federal da Bahia, os professores apresentaram as disciplinas, que ainda utilizam o modelo pedagógico tradicional, como desestimulantes, levando o aluno ao desinteresse pelo curso e, conseqüentemente, pela profissão e até situações extremas de abandono do curso.

Diversos autores tais como AMORIM (1997), FIGUEIREDO (1997), entre outros, apontaram e vem apontando os resultados da evolução tecnológica sobre os diversos setores produtivos e a necessidade de adaptação dos profissionais, bem como, sobre a necessidade de uma revisão profunda nos currículos dos cursos, na maneira e no conteúdo que deve ser ensinado.

No contexto da topografia, houve completa remodelação, tanto nos métodos e equipamentos de levantamentos, como nas ferramentas utilizadas para cálculos, desenhos e análises de dados geográficos. Assim, é necessária uma estruturação na topografia convencional inserindo novas tecnologias e satisfazendo a carga horária exigida para o curso.

Neste trabalho estão expostas as mudanças ocorridas na disciplina, da Universidade de Fortaleza. Os materiais e métodos utilizados nas práticas convencionais sofreram modificações e foram tratados pela topografia automatizada. São equipamentos e ferramentas usadas desde a coleta e armazenamento dos dados geográficos até a elaboração dos desenhos finais.

As primeiras mudanças aconteceram no primeiro semestre de 2000, com aquisição de equipamentos automáticos para execução das práticas. Estes equipamentos tornaram os levantamentos de campo mais rápidos, os alunos tinham mais tempo para se dedicarem aos cálculos das cadernetas e à confecção dos desenhos. Logo depois, foram adquiridos 25 licenças de *software* específico para projetos.

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho apresenta as experiências no ensino da disciplina Topografia, através da inserção de equipamentos eletrônicos (tipo estação total) e ferramenta computacional, na resolução de problemas e na confecção de desenhos topográficos.

3. METODOLOGIA

3.150 curso de topografia

A disciplina Topografia da Universidade de Fortaleza é ministrada duas vezes por semana, sendo uma aula teórica e outra prática, numa carga horária de 60 horas –aula. Sua ementa contempla uma introdução a topografia, histórico, estudo de meridianos, elementos de estudos da terra. A seguir, são vistos os conceitos de coordenadas geográficas e UTM, orientação e declinação magnética, rumos e azimutes. Também, estuda-se altimetria, nivelamento geométrico, taqueometria, planimetria, topologia, curvas de níveis, principais acidentes. Logo após, são avaliadas áreas e volumes. Ao longo do curso, são usados aparelhos para medições topográficas.

O conteúdo programático está dividido em 4 unidades, sendo as duas primeiras de 16 horas e a última de 12 horas. A primeira unidade, objetiva desenvolver no aluno uma visão sistêmica da topografia, com suas divisões, aplicações e conhecer os elementos de estudo da terra, através dos fundamentos de cartografia. Nesta unidade são vistos conceitos de coordenadas geográficas e UTM. Na segunda unidade, trata-se da altimetria. Nesta, o aluno vai conhecer os tipos de levantamentos e calcular uma caderneta de nivelamento geométrico. Em seguida, são estudadas as formas de representação do relevo terrestre, sobretudo, as curvas

de níveis. Na atividade prática, é exigido do aluno executar um nivelamento geométrico e desenhar o perfil longitudinal do terreno. Na terceira unidade, são realizados dois levantamentos planimétrico e planialtimétrico, calculando as cadernetas e elaborando desenhos das poligonais e irradiações. Na última unidade, é feita avaliação de áreas e volume, finalizando com fundamentos de GPS. A atividade prática finaliza com cálculo de área e a familiarização com receptores GPS.

Dentro desse conteúdo destacam-se alguns aspectos que sugerem mudanças:

- ★ Necessidade de utilização de desenho assistido por computador - CADs e informática como ferramenta de apoio;
- ★ Aumento da carga –horária considerando o conteúdo a ser ministrado no semestre;
- ★ Grande parte do tempo dispensado nas aulas práticas é dedicado à execução dos levantamentos de campo;
- ★ Falta de conteúdos complementares como fotogrametria, fotointerpretação e sensoriamento remoto;

Assim, sabendo-se que o aluno é levado a utilizar os recursos da informática deste o início do curso e, considerando o aumento de carga –horária inexequível, optou-se pela realização da maioria das atividades práticas utilizando o recurso da informática ao invés de cálculos manuais e desenhos à prancheta, além de levantamentos coletados e armazenados de forma automática.

Para tanto, foram adquiridas estações totais, 25 licenças acadêmicas do *software Topograph 98 SE*. Este sistema é um grupo de aplicações com objetivo de criar soluções nos processos de coleta de dados topográficos e geográficos no campo, de processamento, de armazenamento e da disponibilização desses dados para todas as etapas dos trabalhos de construção e mapeamento.

Metodologia de trabalho

Foram abordadas duas metodologias de trabalho. Uma desenvolvida com alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo, onde uma ferramenta é utilizada como suporte à aprendizagem do conteúdo. Outra aplicada no grupo de alunos da Engenharia Civil, nesta o conteúdo é transmitido em atividades dentro e fora da sala de aula. São executados levantamentos com equipamentos automáticos.

Aplicação da Metodologia

Para o primeiro grupo, curso de Arquitetura e urbanismo, as duas primeiras semanas, são aulas restritamente teóricas, abordando os fundamentos de topografia, aplicações e unidades usuais, através de equipamentos de projeção, quadro-branco, apostila e livros. Após a terceira semana, dar-se início as aulas no laboratório, em turmas de 15 alunos, alocados individualmente por computador. Estas aulas são compostas por quatro práticas, alternadas com aulas teóricas. Na primeira aula, a turma é dividida em duas, o professor e o técnico, simultaneamente, demonstram a execução do levantamento de campo com a estação total. Na aula seguinte, o equipamento é descarregado no computador e a partir do levantamento já executado, dar-se início a primeira prática. Ao longo de cada atividade, são descritos os módulos do aplicativo e seus respectivos comandos, tudo sob orientação do professor/instrutor. A primeira prática é concluída com o desenho de uma poligonal.

Na segunda prática são vistos conceitos da altimetria. Nesta, o aluno vai conhecer os tipos de levantamentos e calcular uma caderneta de nivelamento geométrico. Em seguida, são estudadas as formas de representação do relevo terrestre, sobretudo, as curvas de nível. Na atividade prática, é exigido do aluno a partir de um levantamento pré-existente e, com auxílio do programa, desenhar as malhas triangular, retangular e por interpolação, obter as curvas de nível, desenhar o perfil longitudinal do terreno.

Na terceira prática, são abordados conceitos de coordenadas UTM e geográficas. São estudados modelos digitais do terreno, a partir de um levantamento planialtimétrico. Na última prática, trabalha-se com áreas, criando e dividindo lotes.

O segundo grupo (alunos da Engenharia Civil), o curso foi dividido em duas etapas, primeiro aulas teóricas alternadas com aulas de campo, onde são executadas atividades com equipamentos automáticos.

Na primeira semana, as aulas são exclusivamente teóricas, abordando os fundamentos de topografia, aplicações e unidades usuais, através de equipamentos de projeção, quadro-branco, manuais e livros. A partir da segunda semana, dão início as aulas de campo, alternadas com aulas teóricas, diretamente relacionadas. Nestas atividades práticas, a turma é dividida em turmas de quatro alunos por equipamento. São descritas as características técnicas dos equipamentos e a forma de manuseá-los. Logo após, é delimitada uma área do Campus e cada equipe é encarregada de executar um levantamento. Ao final de cada prática, os equipamentos são descarregados e fazem-se os cálculos necessários acompanhados de desenho topográfico que poderá ser à prancheta ou no computador.

As práticas de campo são planimetria, nivelamento geométrico e planialtimetria. Ao final de cada prática é feita uma exposição do sistema *topograph* pelo professor, na execução da tarefa previamente realizada.

Cada prática dura cerca de três semanas e são alternadas com aulas teóricas. Ao todo são 12 semanas executando levantamento de campo, mais de 60% do semestre.

4. RESULTADOS

Foram observados um maior interesse e conseqüente maior desempenho na disciplina, no grupo que utilizou o ferramental deste o início do curso, se comparado com alunos que não utilizaram o sistema do início. Além disso, constatou-se que o tempo de permanência na sala após o término aumentou em 15 minutos, em todas as aulas práticas (alunos terminando a atividade prática no computador). Verificou-se, também, a facilidade de visualização espacial, já que o programa agiliza a execução das práticas e conseqüentemente, possibilita o aluno dedicar mais tempo à criação e implementação de Modelos Digitais do Terreno.

As dificuldades encontradas foram no cumprimento de toda a programação da disciplina - fundamentação teórica e práticas de campo (levantamentos) e ferramenta computacional aplicada, por isso optou-se por não realizar práticas de campo com alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo.

No caso do segundo grupo, a Engenharia Civil, não foi possível o cumprimento da programação dedicado ao sistema, pois os alunos passaram tempo executando o levantamento. Muitos fizeram os trabalhos práticos à prancheta.

De maneira geral, percebeu-se o grande interesse dos alunos pela informatização da disciplina. A maioria dos trabalhos entregues foram feitos utilizando o sistema. Os alunos utilizaram-no tanto na resolução de problemas quanto na elaboração dos desenhos. Ademais, os alunos que executaram os levantamentos, optaram pela utilização dos equipamentos automáticos ao invés dos equipamentos convencionais.

5. CONCLUSÕES

É fundamental a atualização dos equipamentos e aquisição de *software* dentro dos laboratórios de topografia, adequando a formação dos alunos ao mercado de trabalho. O desafio é a reformulação no programa da disciplina, contemplando as novas tecnologias e ao mesmo tempo conservando o tempo estipulado no fluxograma do curso.

Este trabalho enfatizou o uso de ferramenta computacional avançada no suporte às práticas de topografia. Esta conduta incentiva à criação de novas metodologias em ambiente computacional e mais próximo possível do mercado de trabalho. A ferramenta utilizada incorpora tanto conhecimentos teóricos da topografia quanto o conhecimento de desenho

técnico assistido por computador. Dentre os recursos disponibilizados pelo programa, destacam-se a geração das curvas de nível e a possibilidade de traçar perfis em diferentes seções do terreno rapidamente, além de criar e dividir lotes. Todos esse recursos facilitaram imensamente o ensino, eliminando o cansativo trabalho de desenhar manualmente as curvas de nível e permitindo ênfase no estudo topológico do terreno.

De modo geral, pode-se dizer que o conhecimento de ferramenta CAD específica na topografia estimula e instrui os alunos ao aprendizado, consolidando o conteúdo. No entanto, foram encontradas dificuldades no cumprimento de toda a programação da disciplina - fundamentação teórica, práticas de campo (levantamentos) e ferramenta computacional aplicada, tempo do tempo estipulado, além de perceber o desinteresse dos alunos tanto na resolução de problemas manualmente, quanto na prática com equipamentos convencionais, após a informatização da disciplina.

Agradecimentos

À Universidade de Fortaleza pelo apoio e incentivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Fernando A. S; NAEGELI, Cristina, H. **Integração teoria e prática no ensino de engenharia – A construção de um novo modelo pedagógico.** In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO ENGENHARIA, 1997 Bahia, **Anais**, Salvador, 1995 p.115-138.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. **Modelagem e simulação dinâmica de fenômenos organizacionais para o ensino de engenharia.** In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO ENGENHARIA, 1997 Bahia, **Anais**, Salvador, p.196-212.

GUIMARÃES, A. B; PEREIRA, T. R. D. S. **A formação do profissional de engenharia frente às inovações tecnológicas computacionais.** In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO ENGENHARIA, 2003, **Anais** 2003.

BEHERENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica.** Curitiba. Champagnat, 1999.132p.

MORAN, J. M; MASSETTO, M. T; BEHERENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: PAPIRUS, 2000.173p.

UTILISATION AND DEVELOPMENT OF SOFTWARE IN THE LEARNING OF TOPOGRAPHY

Abstract: *This paper presents the experiences on Topography teaching based on the use of electronic equipments (such as total stations) and specific software. Two working methodologies were defined. One developed with undergraduate students of Architecture and Urbanism, where the new approach was used since the beginning of the course, emphasizing the graphic representation of the terrain. The second group consisted of Civil Engineering students. For this group, the methodology emphasized the terrain survey. A greater interest was perceived and, consequently, better results were achieved, alongside an improvement of the spatial orientation experienced by the students that practiced with the new tools. However, there were some difficulties with the accomplishment of the discipline schedule –*

theoretical basis, field surveys and software application. It was also noticed a lack of interest of the students for using conventional equipments after the practice with the digital ones.

Key-words: *Automatic topography, Teaching, Teaching methodology.*