



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

ENSINO COM PESQUISA NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA CIVIL

Hércules Nunes de Araújo – hercules@unisul.br
Universidade do Sul de Santa Catarina, Curso de Engenharia Civil
Rua José Salvador Diniz, s/n, Campus Pedra Branca
880130-000 – Palhoça - SC

***Resumo:** Este artigo apresenta a síntese de uma prática pedagógica aplicada na disciplina de Introdução à Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina. O campo de trabalho e a atuação profissional do engenheiro civil são tópicos abordados no plano de ensino desta disciplina. Para discussão de tais assuntos, têm-se utilizado uma atividade de pesquisa através de revisão bibliográfica e investigação de campo. Os assuntos a serem pesquisados são divididos por área de atuação do engenheiro civil, tais como, estradas, edificações, obras de terra, ferrovias, dentre outras. Cada grupo de alunos fica responsável por uma área, onde deve investigar quais são as atividades desenvolvidas em cada etapa de um empreendimento na área escolhida e quais são as funções que o engenheiro civil desempenha. Observa-se que a prática desse trabalho de pesquisa contribui significativamente no alcance dos objetivos da disciplina, colocando o aluno na condição de construtor do seu conhecimento. Ao pesquisar, reorganizar, apresentar e discutir, o aluno se apropria do conhecimento.*

***Palavras-chave:** Ensino, Pesquisa, Introdução à Engenharia Civil.*

1. INTRODUÇÃO

Entre outras funções, a educação superior deve estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e de pensamento reflexivo; incentivar a pesquisa e a investigação científica; promover a divulgação de conhecimento e comunicar o saber.

Neste sentido, Hernandez (1997) afirma que os centros de educação superior devem proporcionar, além da formação do profissional, um ambiente de colaboração eficaz entre os indivíduos nos diversos meios profissionais e culturais. O autor afirma ainda que a universidade deve ensinar ao aluno a aprender a aprender, com o fim de preparar-se para adquirir novos conhecimentos ao longo de sua vida profissional. Assim, vê-se a importância do desenvolvimento do espírito de pesquisador, pois se sabe que nem todos os alunos serão pesquisadores profissionais, mas devem ser preparados para serem profissionais que saibam recorrer à pesquisa, reconhecendo esta como um meio de aprendizagem e renovação.

Segundo Silva (1999), a capacidade e disposição para aprender por conta própria, a curiosidade e disposição para pesquisar, inventar, criar e experimentar deve fazer parte do perfil ideal do engenheiro. O autor afirma ainda que, para se alcançar este perfil, os currículos dos atuais cursos de engenharia devem ser os balizadores.

No livro *La calidad de la enseñanza superior y otros temas universitarios*, os autores, Izquierdo e Tirados (1994), afirmam que o ensino de engenharia deve ter os seguintes objetivos: conhecimento de certas informações, compreensão de conceitos em diferentes graus de abstrações, aplicação dos conhecimentos e conceitos na resolução de problemas, análise de sistemas complexos, desenvolvimento da criatividade, desenvolvimento de habilidades para manipular certos equipamentos, domínio de línguas, hábitos e técnicas de aprendizagem, atitudes positivas para desenvolvimento de trabalho em equipes, certas capacidades técnico profissionais, entre outras.

Demo (1999) relata que a aprendizagem recomendada para os dias atuais é marcada pela pesquisa como ambiente de aprendizagem, esperando do professor, sobretudo, habilidade de orientar e avaliar, e apostando na autonomia do aluno. O autor afirma, ainda, que o professor que está interessado em fazer o aluno aprender usa a aula como tática supletiva e dedica-se a que ele pesquise e elabore suas questões, sob orientação e avaliação permanente.

No contexto atual observa-se que o engenheiro necessita cada vez mais ser capaz de enfrentar problemas em situações com os quais não está familiarizado, o que exige uma formação científica fundamental e desenvolvimento de amplas capacidades intelectuais. Sabe-se, portanto, que o desenvolvimento de pesquisa contribui de forma direta para a formação profissional no sentido de conhecer situações novas. Assim, esta proposta tem como um dos objetivos contribuir com esta formação.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina estabelece que, durante a formação do profissional, o aluno deve desenvolver no mínimo uma pesquisa na graduação. Porém, na prática, várias atividades têm sido formuladas para que o aluno se integre mais intensamente à pesquisa.

Este trabalho é desenvolvido no Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina, na disciplina de Introdução à Engenharia Civil, que é disciplina da primeira fase. O objetivo principal é fazer com que o aluno, recém chegado à universidade, tenha o primeiro contato com assuntos relativos à pesquisa. Além disto, ao desenvolver a pesquisa de campo e fazer uma revisão bibliográfica sobre o assunto, o aluno estará obtendo respostas a várias perguntas sobre o curso de Engenharia Civil e a vida profissional do Engenheiro Civil.

O trabalho consiste em uma pesquisa sobre as diferentes áreas de atuação do profissional formado em Engenharia Civil. Através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, os alunos coletam dados, alguns pré-estabelecidos em sala de aula e outros complementares, referentes ao desenvolvimento de projetos de Engenharia Civil. A partir dos dados coletados na pesquisa e com base nas orientações metodológicas - conhecimento adquirido na disciplina de Metodologia da Pesquisa - os grupos elaboram um artigo para ser entregue e apresentado no penúltimo dia de aula, definido como dia do seminário.

2. PROBLEMATIZAÇÃO

Estudos recentes mostram que o futuro do mercado de trabalho depende das pessoas que detêm o conhecimento, e que o conhecimento é o novo recurso competitivo que as empresas podem usar para obter diferencial no seu mercado. Neste sentido, Sobrevila (1997) afirma que as universidades não podem evitar que o mundo sofra transformações. O perfil do engenheiro mudou, ou seja, hoje o mercado exige que o engenheiro responda além das questões técnicas.

Nos últimos anos, principalmente nesta virada do século, pesquisadores, professores e profissionais da área vêm se perguntando qual o perfil de engenheiro que o mercado busca.

Sabe-se que não é uma questão simples, porém algumas características já foram identificadas, tais como: facilidade de comunicação, habilidade na gestão de pessoas, iniciativa, conhecimento de informática, domínio de uma segunda língua, dentre outras.

Na pesquisa desenvolvida por Sacadura (1999), chegou-se à conclusão de que o profissional engenheiro, procurado pelas empresas, deve atender a um conjunto de três exigências, que são: “sólidos conhecimentos científicos e tecnológicos...; capacidade de desenvolver suas faculdades de observação e de entendimento da realidade... e capacidade de elaborar modelos, após analisar uma situação real”. O estudo conclui que, no terceiro milênio, os engenheiros deverão possuir e saber combinar essas capacidades.

Neste sentido, Oliveira (2001) afirma que as dificuldades que se apresentam para o ensino da engenharia no Brasil são encontradas também no cenário mundial. Segundo o autor, o mercado busca profissionais altamente qualificados, porém o próprio conceito de qualificação profissional vem se alternando, com a presença de componentes associados às capacidades de coordenar informações, capacidade de discernimento, sociabilidade e flexibilidade, ou seja, o novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não, apenas, tecnicamente corretas, mas também considerar os problemas em sua totalidade (UNISUL, 2003).

3. METODOLOGIA

Demo (1999) gera a discussão quando afirma que o profissional que formamos hoje está ultrapassado por várias razões, uma delas é que este não sabe pesquisar. Não na intenção de fazê-los pesquisadores profissionais, mas profissionais que saibam recorrer à pesquisa, reconhecendo esta como um meio de aprendizagem e renovação. Uma outra razão é que os alunos pouco desenvolvem atividades de elaboração, preferindo receber os conteúdos apresentados pelos professores.

“Do profissional qualificado se requer o preenchimento de uma série de quesitos em termos cognitivos, de habilidades, articulação em contexto social... a qualificação demanda, essencialmente, a capacidade de transferência, ou seja, uma capacidade de realizar a aplicação da teoria à prática concreta do trabalho” (LAUDARES, 2000).

Izquierdo e Tirados (1994) afirmam que uma das prioridades dos países menos desenvolvidos deve ser a formação de um número maior de engenheiros e a revisão dos objetivos, programas, métodos e meios de ensino, para adaptá-los às novas exigências no mercado mundial. Segundo os autores, a pesquisa educativa no nível universitário deve fundamentar-se nos aspectos de projetar, experimentar e validar novas estratégias educativas capazes de trazer melhorias significativas para a qualidade do ensino.

“A universidade é o encontro do ensino e da pesquisa, é uma empresa de formar homens, portanto o professor universitário deve ensinar, pesquisar e ensinar a pesquisar” (Gonzalez Alvarez, *apud* IZQUIERDO e TIRADOS, 1994).

As práticas pedagógicas realizadas na universidade devem estimular a inteligência, o desenvolvimento da criatividade, da capacidade de comunicação e da consciência dos estudantes, para que construam competências para colaborar com o desenvolvimento de novas gerações constituídas de sujeitos éticos, criativos, autônomos e solidários. Esta postura educacional exige do curso a responsabilidade de estabelecer práticas pedagógicas sustentadas pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

3.1 Fundamentação do trabalho

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da Unisul tem por objetivo geral formar profissionais aptos a atuarem em toda e qualquer área da Engenharia Civil, desde a

pesquisa até o canteiro de obras. Dentre outros objetivos específicos destaca-se a necessidade de oportunizar ao aluno o desenvolvimento de habilidades para pesquisa.

A disciplina de Introdução à Engenharia Civil traz a discussão da formação e da atuação dos profissionais em engenharia. A contribuição seria a de passar ao aluno de engenharia uma visão da importância do seu papel na sociedade, agindo na transformação da ciência em tecnologia, da invenção e inovação e na geração dos conhecimentos. Trabalham-se, também, aspectos éticos, assim como as necessidades e competências que o mercado atual tem exigido para os novos profissionais. A disciplina é básica, oferecida na primeira fase, e interage com as demais disciplinas do curso, nos momentos e que são discutidos os currículos e a importância das disciplinas na formação do engenheiro.

Por esta ser uma disciplina com caráter informativo, evita-se que as informações tenham apenas uma fonte, ou seja, o professor como o informante. Por outro lado, alguns alunos chegam com um conhecimento mais aprofundado sobre a profissão e suas atividades, pois muitos destes são técnicos de nível médio e já trabalham em empresas de engenharia. Estes alunos são também uma boa fonte de informação, pois, em conversas informais, passam muito de suas experiências para os demais colegas. E isto se torna uma rica fonte de informação. Porém nem todos os alunos são técnicos. A grande maioria vem do segundo grau comum, e muitas vezes fizeram opção pelo curso de uma maneira não fundamentada, ou seja, sem conhecimento da profissão.

Esta atividade tem contribuído no processo ensino-aprendizagem da disciplina Introdução à Engenharia Civil, pois os alunos desenvolvem atividade prática de pesquisa, além de conhecer o perfil do profissional de Engenharia Civil.

Desta forma, acredita-se que o conhecimento da profissão e das suas áreas de atuação, ainda na primeira fase, contribui na identificação do aluno com o Curso de Engenharia Civil, além de estimular a sua permanência, evitando assim a evasão escolar que continua sendo um problema para os cursos de engenharia.

Objetiva-se com este trabalho apresentar um panorama geral do profissional Engenheiro Civil, ajudando ao aluno a conhecer o curso de Engenharia Civil e suas relações com as demais profissões, além de discutir a profissão no contexto da sociedade.

3.2 Desenvolvimento do trabalho

O trabalho deve ser desenvolvido ao longo do semestre. Os três primeiros encontros devem servir para apresentação geral da disciplina, professor e alunos, além de se trabalhar as questões relativas à história da universidade e da engenharia. Na quarta semana de aula, o professor apresenta a proposta do trabalho a ser desenvolvido ao longo do semestre.

Os alunos escolhem um grupo, de no máximo cinco componentes, e faz-se o sorteio da área a ser pesquisada, dessas se pode destacar: rodovias, edificações, barragens, obras de terra, abastecimento de água, etc.

São várias as justificativas para se trabalhar em grupo, o número de alunos matriculados na disciplina, que gira em torno de quarenta, uma busca pela integração entre os alunos recém chegados à universidade, além das questões relativas ao ambiente de trabalho que se encontra no mercado, conforme sugerem vários autores.

Segundo Ramos (1999), o trabalho em grupo tem uma grande dimensão social, pois leva a aprendizados que não são considerados acadêmicos, tais como; o aumento da competência em trabalhar com outros, a autoconfiança, o respeito mútuo, etc. Além do que o aprendizado em grupo pode resultar em produtos grupais e/ou individuais que não seriam obtidos se as pessoas estivessem trabalhando sozinhas.

Como afirma Northedge (1998), um grupo que se reúne desenvolve uma compreensão compartilhada do assunto. Um outro benefício apresentado é que o estudo em grupo ajuda a

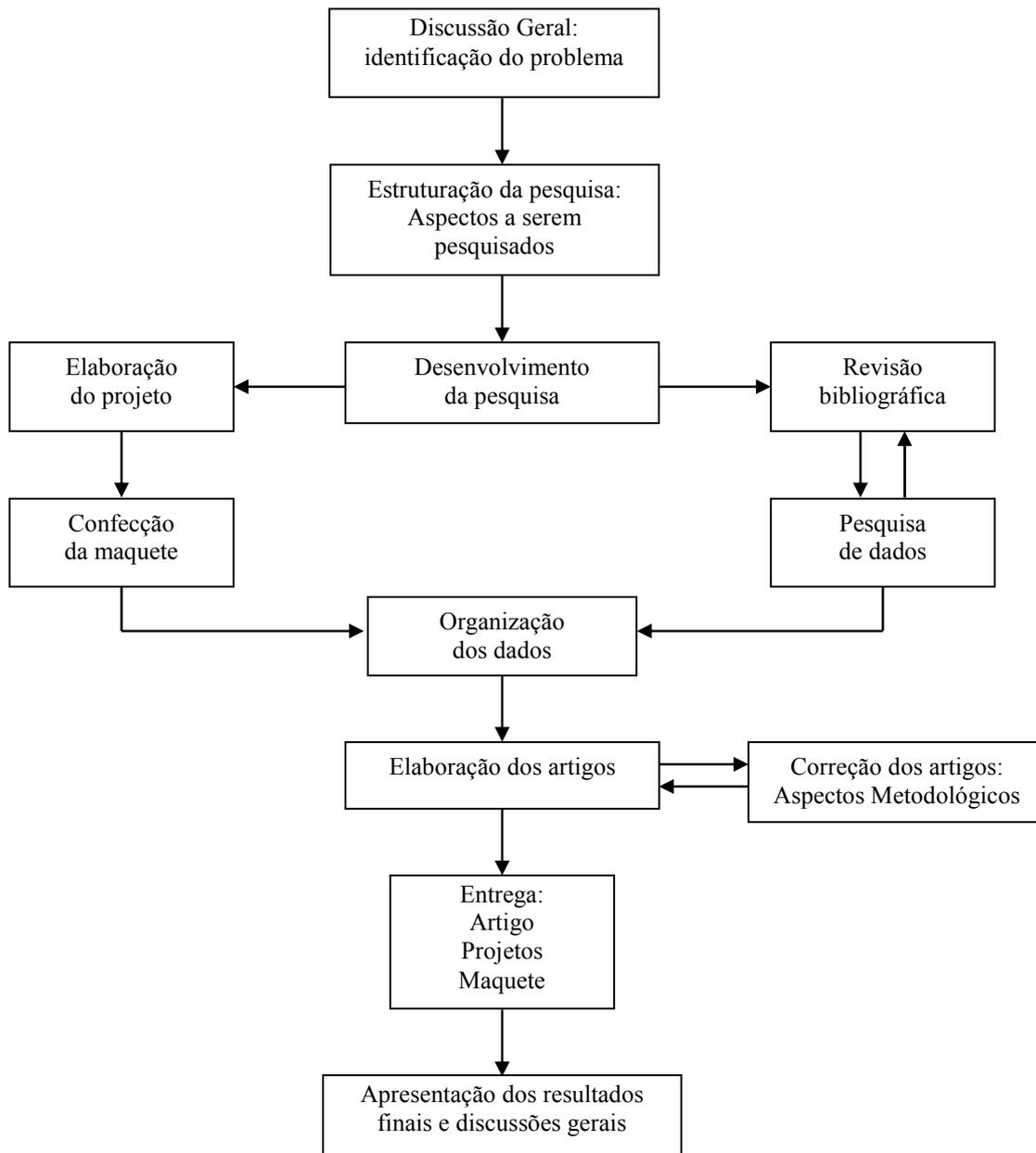
manter o espírito elevado. E ainda o autor apresenta três pontos principais do estudo em grupo, que são: compartilhar a tarefa de avançar em suas reflexões; praticar o uso da linguagem e fornecer encorajamento social para os estudos.

O professor tem por função criar situações experimentais para facilitar a aprendizagem e, uma pessoa que é desafiada a falar certamente ao fazê-lo reafirma seu conhecimento. Estas afirmativas, já apresentadas por vários autores, corroboram para que o professor coordene um trabalho em sala de aula, com discussão de conteúdos, muitas vezes, apresentados pelos próprios alunos. Os grupos de alunos pesquisam os dados e elaboram uma proposta de apresentação. Com isto, observa-se a valorização do trabalho e o respeito mútuo em sala de aula, evitando-se assim que o aluno seja um agente passivo no processo ensino/aprendizagem.

Neste trabalho, avalia-se a capacidade de criação do aluno/grupo, as informações técnicas apresentadas, a qualidade de apresentação escrita e oral, além do interesse do aluno pela pesquisa.

A seqüência dos passos desta pesquisa pode ser observada no fluxograma apresentado na figura 1. Primeiramente, alunos e professores discutem a questão em conjunto, formulando o problema em questão. Desta discussão, determinam-se os aspectos a serem pesquisados: os diversos tipos de projetos (empreendimentos) desenvolvidos pelo Engenheiro Civil e suas atividades em cada etapa do referido projeto.

Figura 1 – Fluxograma das atividades desenvolvidas.



O trabalho é dividido em três partes; desenvolvimento de um projeto (gráfico); confecção de uma maquete, a partir do projeto e descrição de todas as atividades relativas ao empreendimento na área designada. Na primeira etapa, os alunos elaboram um projeto (croqui) do empreendimento, observando que este projeto subsidiará a confecção da maquete. Sabe-se que nesta etapa do curso o aluno ainda não adquiriu as habilidades e competências para tal atividade, desta forma, a orientação é que esse projeto tenha fins ilustrativos.

Na elaboração da maquete, os alunos trabalham no Laboratório de Modelagem e desenvolvem suas maquetes, tendo como base o projeto já desenvolvido. Deve-se observar que, como o projeto, a maquete tem caráter ilustrativo.

A terceira parte, e não necessariamente a terceira atividade a ser desenvolvida, cronologicamente, sugere-se que se façam atividades paralelas, para uma melhor compreensão do todo, é a pesquisa bibliográfica e de campo. Nessa atividade, os alunos

investigam quais são as etapas da construção do empreendimento estudado, indo do estudo de viabilidade até a entrega da obra, passando pela etapa de desenvolvimento dos projetos e a execução da obra. Em cada etapa, o aluno deve descrever o que é a atividade e quais as funções que o engenheiro civil desenvolve.

Na tabela 1, apresenta-se um exemplo do nível de detalhamento na subdivisão das fases da construção do empreendimento. Para cada fase o grupo deve descrever, em linhas gerais, em que consiste tal atividade e quais as funções que o engenheiro civil desenvolve.

Tabela 1 – Detalhamento do empreendimento edificações.

Edificações
Estudo de viabilidade técnico e financeiro
Desenvolvimento do anteprojeto
Desenvolvimento do projeto arquitetônico
Consulta e registros nos órgãos públicos (Alvarás)
<ul style="list-style-type: none"> • Prefeitura Municipal • Conselho Regional de Engenharia (CREA) • Companhia de fornecimento de energia elétrica • Companhia de fornecimento de água • Corpo de Bombeiros • Outros
Projetos de Estruturas
Projetos de Instalações Elétricas
Projetos de Instalações Hidrosanitárias
Projetos Contra Incêndio
Projetos Complementares
Execução da Obra
<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de Terra • Construção do Canteiro de Obras • Execução das Fundações • Execução da Estrutura • Execução das Alvenarias • Execução dos Revestimentos • Execução das Instalações • Execução das Pinturas • Outros
Confecção dos Documentos Informativos (Manual do Proprietário)
Limpeza da Obra
Obtenção do Habite-se do Empreendimento
Entrega da Obra

Ao final do semestre, os grupos apresentam o resultado da pesquisa em sala de aula para os demais colegas e professor, quando surgem as discussões e comentários, observados pelas diferenças entre diversas situações encontradas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Este trabalho propicia aos estudantes da primeira fase do curso de engenharia, o desenvolvimento da criatividade, da flexibilidade, da capacidade de comunicação escrita e oral. Sabe-se que estas características são difíceis de ensinar e também de medir, porém a proposta do trabalho é contribuir para esta formação.

Observa-se ainda que, para existir a aprendizagem autêntica, o professor deve estimular seus alunos a criar meios que façam com que estes desenvolvam suas atividades cognitivas, gerando assim autonomia e, em consequência, aprendizagem.

Como resultado final, destaca-se o envolvimento dos alunos desde a elaboração da metodologia de pesquisa, passando pela fase do levantamento de dados e elaboração do artigo até a efetiva participação na discussão do trabalho final. Além do conhecimento adquirido pelos alunos, observa-se também que um trabalho prático motiva os alunos, pois se sabe que, ao final, chegar-se-á a um resultado até então desconhecido.

Esta pesquisa vem colaborando para o aprimoramento da disciplina, visto que, a partir dos trabalhos, tem-se montado um banco de dados referentes ao desenvolvimento da atividade e, também, por intermédio dos alunos, a bibliografia disponível para a disciplina tem se tornado mais abrangente.

Verifica-se ainda que, na apresentação do trabalho, o aluno passa a dominar uma parte significativa da linguagem utilizada nas organizações de engenharia, transmitindo aos colegas sua experiência em relação ao assunto em questão. Com a proposta de apresentação, tem-se observado que o aluno sente seu trabalho valorizado, pois, em princípio, é ele e seu grupo que detêm a informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEMO, Pedro. **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Profissional do Futuro.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, pp. 29-50. 230 p.

HERNÁNDEZ, J. Luis Maté, Utilización de las nuevas tecnologías en la formación, In: I Encuentro Iberoamericano de Directivos en las Enseñanzas de Ingeniería, 1997, Madrid, España. **Anais...** Madrid: ASIBEI, nov. 1997. 255 p. p. 119-127.

IZQUIERDO, F. Aparício; TIRADOS, R. M. González. **La calidad de la enseñanza superior y otros temas universitarios.** Editora ICE de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 1994. 236 p.

LAUDARES, J. B. **A qualificação/requalificação do engenheiro na fábrica globalizada: a necessidade de novos processos de trabalho. Trabalho e formação do engenheiro.** Organizadores: Lúcia Bruno e João Bosco Laudares. Belo Horizonte: FUMARC, 2000. 312 p.

ANASTACIOU, L. G. C e ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** Joinville: UNIVILLE, 2004. 144 p.

NORTHEGE, A. **Técnicas para estudar com sucesso.** Tradução: Susana Maria Fontes e Arlete Dias Rodrigues. [s.l.]: The Open University; [Florianópolis]: Editora da UFSC, 1998. 248 p.

OLIVEIRA, C. A. S. de. **Diretrizes curriculares na engenharia**. Palestra proferida na Faculdade de Engenharia, PUCRS, durante o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia 2001. Porto Alegre. 2001.

RAMOS, E. M. F. **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. O papel da avaliação educacional nos processos de aprendizados autônomos e cooperativos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 207-230. 230 p.

SACADURA, J. F. **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p.13-27. 230 p.

SILVA, Décio da. **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**. O Engenheiro que as empresas querem hoje. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, p. 77-88. 230 p.

SOBREVILA, Marcelo Antônio. Demanda de ingenieros y perfil profesional. In: Encuentro Iberoamericano de directivos em lãs enseñanzas de ingenieria, I., 1997. Madrid. **Anais** Madrid: ICE, CONFEDI, 1997. p. 29-49. 255 p.

UNISUL. Congregação do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil**. Tubarão, 2003. 170 p.

TEACHING WITH RESEARCH TO THE DISCIPLINE OF INTRODUCTION TO CIVIL ENGINEERING

Abstract: *This paper presents a synthesis of a pedagogic practice applied to the discipline of Introduction to Civil Engineering of the University of the South of Santa Catarina. The field of action and the professional performance of the civil engineer are topics tackled in the teaching plan of this discipline, and to discuss such topics, an activity of research through bibliographic review and field work were used. The issues to be researched are divided by performance area of the civil engineer, such as, roads, buildings, land constructions, railways, among others. Each group of students is responsible for one area, in which they must investigate which are the activities developed in each stage of an undertaking in the particular area and which are the functions that the civil engineer carries out. It is observed that the practice of the research significantly contributed to achieve the objectives of the discipline, placing the student in the condition of maker of its own knowledge. The student gets hold of the knowledge through the processes of researching, reorganizing, presenting and discussing.*

Key-words: *Teaching, Research, Introduction to Civil Engineering.*