ENSINO-APRENDIZAGEM, UM ESTUDO DE CASO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

Marlísio Oliveira Cecílio Junior – marlisiojunior@yahoo.com.br
Bolsista do PET – Programa Especial de Treinamento
Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil
Rua Médico Miguel Salles Cavalcanti, n° 118, ap 205
88085-240 – Abraão, Florianópolis – S.C.

Moacir Henrique de Andrade Carqueja, M. Sc. – moacir@ecv.ufsc.br
Professor Adjunto
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Departamento de Engenharia Civil, Caixa Postal 476
88040-900 – Florianópolis – S.C.

Resumo: *Este estudo visa analisar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Mecânica dos Sólidos I, constante no currículo do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Tendo a abordagem do ensino de análise de tensões como ponto de partida, o trabalho apresenta – sob o ponto de vista dos alunos – o Círculo de Mohr como método mnemônico. Expõem-se também as técnicas didáticas complementares utilizadas neste processo, tais como: a aplicação de exercícios para uma melhor fixação do conteúdo, o desafio dado aos alunos de resolverem, com a ajuda dos colegas, tais exercícios no quadro-negro, o elogio aos alunos por um mérito alcançado, a fim de estimular seu empenho nos estudos e a correlação entre a teoria ensinada e a sua aplicação prática ou profissional. Realizou-se uma pesquisa com aplicação de questionários entre os alunos que cursaram a disciplina em questão, para se obter a opinião discente sobre os métodos didáticos aqui estudados. Por fim, apresenta-se uma análise estatística que correlaciona os métodos didáticos utilizados pelos professores com a opinião dos alunos sobre sua assimilação final da disciplina.*

Palavras-Chave: *Ensino-Aprendizagem, Metodologia, Círculo de Mohr, Questionários.*

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Tem-se como certa a necessidade da qualidade no processo de ensino-aprendizagem dentro de uma Instituição de Ensino, para uma melhor formação do acadêmico nela inserido.

Este estudo serve como auxílio a professores que, cientes da importância de tal processo, se dedicam a busca de alternativas para a melhoria do ensino.

Entretanto, não se afirma pretensiosamente que este trabalho servirá como um guia prático ou como uma receita de sucesso, e nem que será composto somente por idéias inéditas; mas apenas como uma contribuição a professores preocupados com o aperfeiçoamento de suas habilidades didáticas.

1.1. Objetivo

Este estudo iniciou-se com o intuito de se determinar qual seria, para os alunos, a melhor maneira de ensiná-los o Círculo de Mohr, como ferramenta aplicada para a Engenharia Civil.

Entretanto, estendeu-se para se analisar algumas outras metodologias de ensino e, para tal, escolheu-se a disciplina de Mecânica dos Sólidos I, do curso de graduação em Engenharia Civil da UFSC, por possuir o maior índice de troca de professores nos últimos semestres e, obviamente, também por utilizar-se da ferramenta acima mencionada.

Após análise de tais metodologias, o trabalho pretende mostrar quais são as visões dos alunos sobre tais métodos e a absorção final do conteúdo da disciplina, mediante uma pesquisa feita com questionários.

1.2. Justificativa

Hoje em dia ainda é muito comum, assim como antigamente, se encontrar a ânsia de se mensurar e qualificar a inteligência de um indivíduo. Por isso, continuam em auge alguns "testes de inteligência", como por exemplo o conhecido teste de QI, descoberto durante o período da *La Belle Epòque*, pelo psicólogo Albert Binet, e o SAT – *Scholastic Aptitude Test* – uma versão um pouco menos conhecida do anterior.

Porém, como afirma GARDNER (1995) em "[...] a maneira com a qual eu defino inteligência, isto é, como a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos que sejam valorizados em um ou mais ambientes culturais ou comunitários", não podemos nos ater a uma visão unidimensional, singularista, de como avaliar a mente das pessoas. Prosseguindo em seu raciocínio, ele apresenta "[...] uma visão pluralista da mente, reconhecendo muitas facetas diferentes e separadas da cognição, reconhecendo que as pessoas têm forças cognitivas diferenciadas e estilos cognitivos contrastantes".

Todo seu estudo baseou-se na ciência cognitiva (o estudo da mente) e na neurociência (o estudo do cérebro) e resultou no que chamou de teoria de inteligências múltiplas. Após analisar a cognição em diferentes grupos de culturas dramaticamente diferentes, Gardner organizou uma lista de sete inteligências, convencido de que todas possuem igual direito à prioridade, sendo expostas a seguir.

Inteligência Lingüística: é o tipo de capacidade que, talvez, seja exibida em sua forma mais completa pelos poetas;

Inteligência Lógico-Matemática: como o nome implica, é a capacidade lógica e matemática, assim como a capacidade científica;

Inteligência Espacial: é a capacidade de formar um modelo mental de um mundo espacial e de ser capaz de manobrar e operar utilizando esse modelo. Os marinheiros, engenheiros, cirurgiões, escultores e pintores são apenas alguns exemplos;

Inteligência Musical: Mozart, presumivelmente, a possuía em altíssimo grau;

Inteligência Corporal-Cinestésica: é a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos utilizando o corpo inteiro, ou partes do corpo. Dançarinos, atletas e artistas apresentam esta capacidade altamente desenvolvida;

Inteligência Interpessoal: é a capacidade de compreender outras pessoas – o que as motiva, como elas trabalham, como trabalhar cooperativamente com elas. Os vendedores, políticos, professores, terapeutas, psicólogos e líderes religiosos bem-sucedidos são indivíduos com altos graus desta inteligência;

Inteligência Intrapessoal: é uma capacidade correlativa, voltada para dentro. É a capacidade de formar um modelo acurado e verídico de si mesmo e de utilizar esse modelo para operar efetivamente na vida.

O que se deseja enfatizar com essa diversidade de inteligências é que uma se difere das outras e que nenhuma consegue sobreviver sozinha; mais ainda, que se forem trabalhadas em igualdade, uma pode ajudar a outra. Exemplificando, o treinamento das capacidades musicais aumenta o desempenho matemático de alguém, ou vice-versa? Gardner diz que sim.

Ou então, todo psicólogo, possuindo alto nível de inteligência interpessoal, consegue entender a sim mesmo sem precisar de um companheiro de profissão? Se a resposta for positiva, deduz-se então que ele também possui a inteligência intrapessoal e que, portanto, pode destacar-se de muitos outros que não a possuem.

Mas Gardner vai além e idealiza uma escola do futuro, diferente da existente hoje, conhecida por nós, assumindo ser uma tarefa difícil ou até mesmo utópica. "[...] Uma escola centrada no indivíduo seria rica na avaliação das capacidades e tendências individuais. Ela procuraria adequar os indivíduos não apenas a áreas curriculares, mas também a maneiras particulares de ensinar esses assuntos", contrastando diretamente com o modelo atual, de uma escola uniforme, onde "[...] existe um currículo essencial, uma série de fatos que todos devem conhecer", baseadas em visões unitárias de inteligência e regradas por conceitos nem um pouco abrangentes como o do QI.

Contudo, aproprio-me aqui das idéias de Gardner não para propor uma subversão no atual sistema de ensino e sim para sugerir uma conscientização por parte dos professores, talvez os principais agentes de mediação dessas idéias. Deve-se explicitar que a finalidade de todo o processo de ensino-aprendizagem é a aquisição de conhecimento pelo aluno e, por isso, é de suma importância o aprimoramento dos métodos de ensino aplicados para a aprendizagem do conteúdo que virá formar o intelecto do aluno.

2. METODOLOGIAS DE ENSINO

De acordo com SACRISTÁN e GÓMEZ (1998), "Consideram-se os processos de ensino-aprendizagem na instituição escolar o centro de investigação e da prática didáticas", as quais necessitam de um amplo corpo de conhecimentos sobre os métodos didáticos.

A presente pesquisa apresenta a abordagem de cinco diferentes metodologias de ensino, tratando a respeito do Círculo de Mohr, da continuidade do conteúdo estudado, do modo de aplicação dos exercícios propostos, dos elogios feitos aos alunos pelos professores e da correlação prática das teorias ensinadas.

Tais métodos são aqui citados e explicados por terem sido utilizados por um ou mais professores durante a já citada disciplina de Mecânica dos Sólidos I, não representando, portanto, uma inovação em metodologias de ensino, mas sim uma análise de metodologias já existentes.

2.1.O Círculo de Mohr

Este estudo teve como ponto de partida a abordagem, pelos professores, do Círculo de Mohr. Também conhecida como Diagrama de Mohr, esta ferramenta se torna poderosíssima se posta em um contexto mais amplo, global, pois atua em estudos por toda a Engenharia. Como apenas alguns exemplos, estão a determinação dos Eixos Principais de Inércia e a Análise de Tensões, a qual foi tomada para estudo por ser ensinada na disciplina escolhida.

Segundo TIMOSHENKO e GERE (1983), "Esta construção gráfica foi apresentada pela primeira vez pelo engenheiro alemão Otto Mohr, em 1882".

Neste âmbito tomado para estudo, pôde-se destacar três modos diferentes de se aplicar a ferramenta, todos com a mesma finalidade, sendo eles: analítico, gráfico e geométrico.

Analítico

Na realidade, neste caso o Círculo de Mohr nem sequer é utilizado.

Existem equações, anteriormente deduzidas, que podem ser simplesmente decoradas e utilizadas para se analisar um Estado Plano de Tensões, deixando-se de lado o temido Círculo.

$$\sigma_\theta = \frac{\sigma_I + \sigma_{II}}{2} \pm \frac{\sigma_I - \sigma_{II}}{2} \cdot \cos 2\theta \qquad (1)$$

$$\tau_{\theta} = \pm \frac{\sigma_I - \sigma_{II}}{2} \cdot s\,\text{en}\,2\theta \tag{2}$$

$$\theta = \frac{arctg\left(\frac{2\tau_{\theta}}{\sigma_x - \sigma_y}\right)}{2} \tag{3}$$

São exemplos a “equação (1)”, utilizada para se determinar o valor de uma tensão normal ao plano analisado; ou a “equação (2)”, servindo para se determinar o valor de uma tensão cisalhante do plano em questão; ou também a “equação (3)”, determinando-se o valor do ângulo formado entre o plano principal de tensões e o plano a ser analisado.

Há também como se analisar tensões, analiticamente, através de matrizes.

$$|T_{principal}| = \begin{vmatrix} \sigma_I & ¿_{nulo} \\ ¿_{nulo} & \sigma_{II} \end{vmatrix} \tag{4}$$

$$|T_{plano}| = \begin{vmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} \\ \tau_{yx} & \sigma_y \end{vmatrix} \tag{5}$$

Tomando-se matricialmente as tensões, obtém-se o já conhecido Tensor de Tensões. Na “equação (4)” tem-se um Tensor de Tensões Principais e na “equação (5)” um tensor de Tensões do plano a ser estudado.

Esta vantagem matricial é observada através de uma rotina de processamento, ou seja, utilizando-se programas capazes de processar estas informações se obtém facilmente os resultados desejados.

Porém, é dever deste trabalho lembrar que o aluno, ou ao menos a maior parte deles, decora tais equações ou utiliza-se dos programas computacionais, sentindo-se capaz de resolver os exercícios propostos, ou até mesmo provas sobre o assunto. Mas, pouco tempo depois, esquece o conteúdo decorado e não assimilado e, portanto, não consegue progredir com sua grade curricular, continuando a apresentar dificuldades em conteúdos posteriores que dependem diretamente do atual.

Gráfico

Este método é um tanto quanto não usual, pois necessita de instrumentação para desenho.

Consistindo em representar graficamente o Círculo, mediante o uso de medidas em escala, o resultado esperado é influenciado diretamente pelo grau de meticulosidade do desenhista e pela precisão com a qual tais medidas foram desenhadas, precisão esta que depende do tipo e da qualidade dos instrumentos utilizados.

Todavia, é sabido que existem *softwares* capazes de realizar desenhos por meio de programas computacionais. Nestes, são requeridos dados de entrada com a precisão desejada e, após os devidos cálculos, são desenhadas as formas esperadas, representadas em uma interface, podendo-se tomar as medidas necessárias com a mesma precisão da entrada de dados.

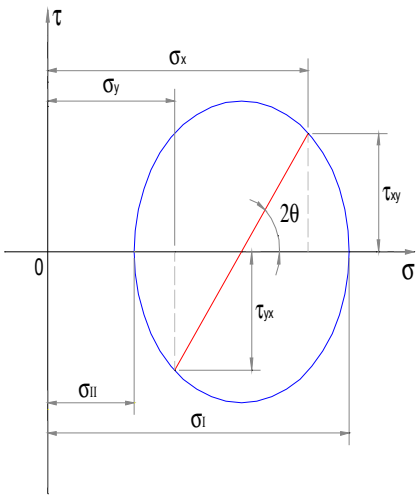

Figura 1 – Circulo de Mohr pelo método gráfico

Assim mostra a "Figura 1", desenhada no programa "Auto Cad 2002". Nela são obtidos os valores de tensões no plano rotacionado, partindo-se de valores conhecidos de tensões principais, ou ainda podem ser obtidos os valores de tensões principais, partindo-se das tensões normais e cisalhante existentes no plano analisado.

Isto posto, deve-se salientar a falta de praticidade deste método. Quase sempre que se faz necessária a utilização da ferramenta de Mohr, não se tem um computador por perto, um local adequado para desenho ou instrumentos gráficos como esquadros, escalímetro, transferidor e compasso.

Geométrico

Este método é um tanto quanto inovador, porém simples, sendo considerado mnemônico pela visão discente. Não se fazem necessários decorar equações nem o uso de gráficos desenhados com precisão.

São utilizadas teorias intrínsecas a todos os alunos universitários, adquiridas durante o período do ginásio. Não são conceitos decorados, mas sim absorvidos, tais quais as relações trigonométricas e as propriedades de círculos e semi-retas.

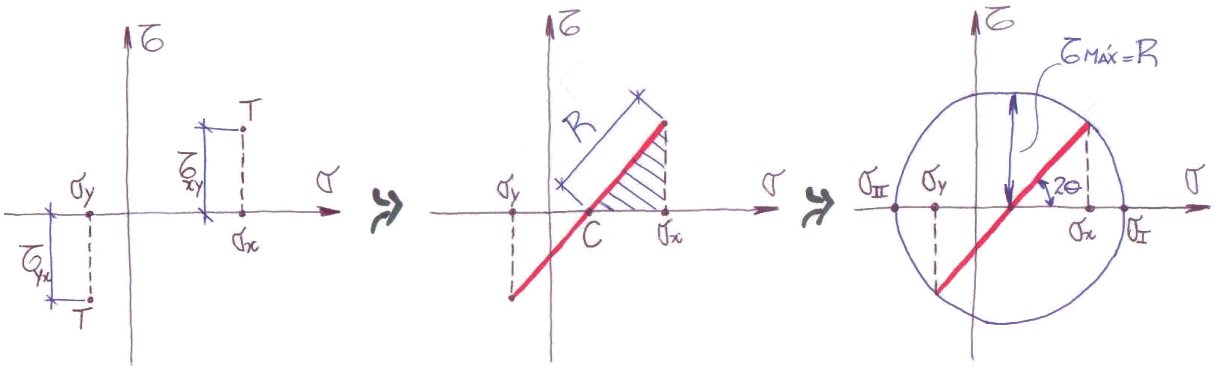

Figura 2 – Esboço do Círculo de Mohr

Realiza-se um rápido esboço à mão livre, como na "Figura 2", para se poder visualizar algumas relações necessárias.

Nesta figura, é mostrada uma seqüência de construção do círculo para determinação das tensões principais e seu respectivo plano, a partir de valores conhecidos de tensões normais e cisalhante. Para o caso de se desejar determinar os valores de tensões, a partir da rotação do plano principal de tensões, a seqüência de construção seria outra.

No esboço, determinam-se o centro do círculo (C), seu raio (R) e as posições aproximadas de σ_x e σ_y .

O valor do centro do círculo, o qual é o ponto médio do segmento $\overline{\sigma_x \sigma_y}$, é a média aritmética das duas tensões. O valor do raio é obtido a partir da relação de Pitágoras aplicada ao triângulo C σ_x T, hachurado na figura. A máxima tensão cisalhante ($\tau_{máx}$) possui o mesmo valor do raio do círculo. As máximas tensões normais (σ_I e σ_{II}) são calculadas somando-se ou subtraindo-se o valor R do raio do valor C do centro. O ângulo entre os planos analisados pode ser obtido por diversas relações trigonométricas do mesmo triângulo C σ_x T.

Contudo, esta metodologia, por ser de fácil entendimento e por apresentar melhores índices de aprovação pelos alunos, é a indicada por este trabalho para ser usada pelos professores, preocupados com a qualidade do ensino-aprendizagem em sua sala de aula.

2.2.Continuidade do conteúdo

Alguns professores optam por dar continuidade à disciplina, inserindo novos conteúdos logo após terem terminado o anterior.

Todavia, este estudo tenta demonstrar que a aplicação de exercícios após a explicação da matéria implica em uma melhor absorção final do conteúdo.

2.3.Modo de aplicação dos exercícios

Há professores que resolvem os exercícios no quadro-negro. Há os que copiam no quadro resoluções dos exercícios, existentes em livros ou apostilas.

Porém, este trabalho apresenta outro método, acreditando ser o de melhor resultado.

O professor afirma, no início de cada semestre, um pacto com os alunos. Para todos os exercícios propostos em aula, os alunos deverão resolvê-los no quadro. No caso de não haver voluntários para tal, recorre-se a um nome aleatório da lista de presença.

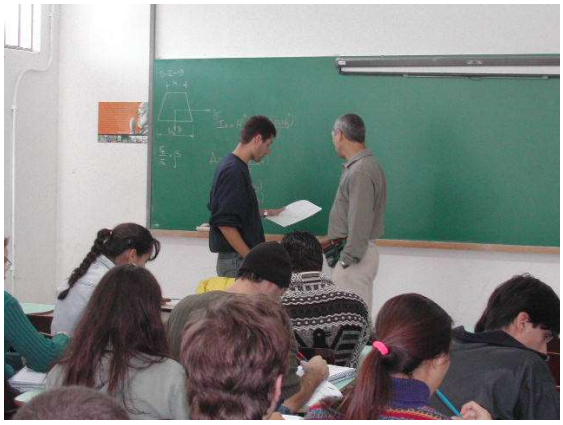

Figura 3 – Aluno pedindo ajuda ao professor

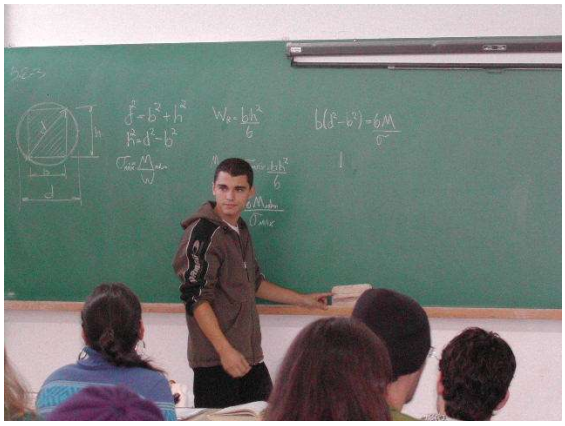

Figura 4 – Aluno pedindo ajuda aos colegas

Com sua ida ao quadro, o aluno prende mais a atenção de seus colegas do que se o próprio professor estivesse em seu lugar. Muitas vezes, o aluno não consegue resolver todo o exercício sozinho, recorrendo ao professor ou aos amigos, como visto nas “Figuras 3 e 4”.

Esta integração e maior atenção de toda a turma promovem um maior interesse pelo conteúdo e, conseqüentemente, um melhor aprendizado.

2.4.Elogio aos alunos

A emoção, um elemento importante no estudo de Wallon sobre a psicologia genético-dialética, é um dos melhores modos de se provocar no indivíduo uma aprendizagem artificial, acadêmica. Como afirmam SACRISTÁN e GÓMEZ (1998), "[...] É importante a contribuição do esquecido Wallon, já que a tendência intelectualista, generalizada na escola contemporânea, parece ignorar os determinantes afetivos e emotivos do pensamento e da conduta do aluno/a."

Acredita-se, nesta pesquisa, que ao se elogiar e reforçar o sucesso alcançado pelos alunos na realização de uma atividade proposta, o professor está colaborando com a participação do aluno em sala de aula e com um melhor aprendizado, pois as pessoas acabam demonstrando interesse pelo que conseguem realizar bem.

2.5.Aplicação prática das teorias

De acordo com SACRISTÁN e GÓMEZ (1998), "[...] A aprendizagem escolar está claramente descontextualizada, no momento em que se pede ao aluno que aprenda coisas distintas, de formas diferentes e para um propósito também distinto, ao que está acostumado em sua aprendizagem cotidiana. Não é de estranhar, portanto, que o aluno construa esquemas e estruturas mentais diferentes para enfrentar as exigências tão díspares desses dois contextos de vida e aprendizagem".

Para o presente trabalho, a relação do conteúdo estudado com a realidade dos alunos é imprescindível para que estes se sintam interessados, desejando aprender mais sobre o assunto e, assim sendo, o professor que realiza em sala de aula tal correlação efetua um melhor aprendizado.

3. ESTUDO DE CASO

Para a realização da presente pesquisa, adotou-se o procedimento técnico denominado Estudo de Caso, um método específico de pesquisa de campo.

Estudos de campo podem ser definidos como sendo investigações de fatos na medida em que ocorrem, sem qualquer interferência significativa do pesquisador.

3.1.Coleta de dados

Todos os dados analisados neste estudo foram obtidos a partir de um questionário composto por sete perguntas, sendo em sua totalidade respondido por alternativas.

Este tipo de coleta foi escolhido, principalmente, por conceder uma menor possibilidade de distorção dos resultados, devido à influência do pesquisador, entrevistador, e também por representar uma maior segurança às pessoas entrevistadas, as quais se mantêm no anonimato.

Lembra-se aqui também que o questionário apresenta uma maior economia de tempo e atinge um maior número de pessoas simultaneamente.

3.2.População Amostral

O universo amostral deste estudo foram os estudantes universitários que cursaram a disciplina analisada, Mecânica dos Sólidos I, constante no currículo do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Foram escolhidos seis semestres diferentes, partindo-se do 2003-2, o qual foi o último a ter a disciplina cursada à época da coleta dos dados.

O semestre de 2001-1 foi escolhido como outro limite por corresponder à turma que está prestes a se formar.

Assim sendo, seguem os semestres escolhidos para estudo e suas respectivas quantidades de alunos, os quais aceitaram responder ao questionário:

Semestre de 2001-1, com 17 alunos; semestre de 2001-2, com 14 alunos; semestre de 2002-1, com 20 alunos; semestre de 2002-2, com 15 alunos; semestre de 2003-1, com 28 alunos; semestre de 2003-2, com 33 alunos.

Totalizam-se 127 alunos entrevistados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as conclusões geradas com a realização deste estudo foram obtidas a partir do ponto de vista discente. As opiniões dos alunos sobre como se ensinar um conteúdo e sobre quais as sensações que ocorrem quando se há uma boa aprendizagem, se tornaram essenciais para se delinear as diretrizes desta pesquisa.

A primeira conclusão a ser obtida foi a confirmação da suposição tomada inicialmente, a qual dizia que a disciplina analisada foi escolhida por ter apresentado uma das maiores rotatividades de professores que a ministraram e, portanto, por ter apresentado uma diversificada mostra de metodologias de ensino.

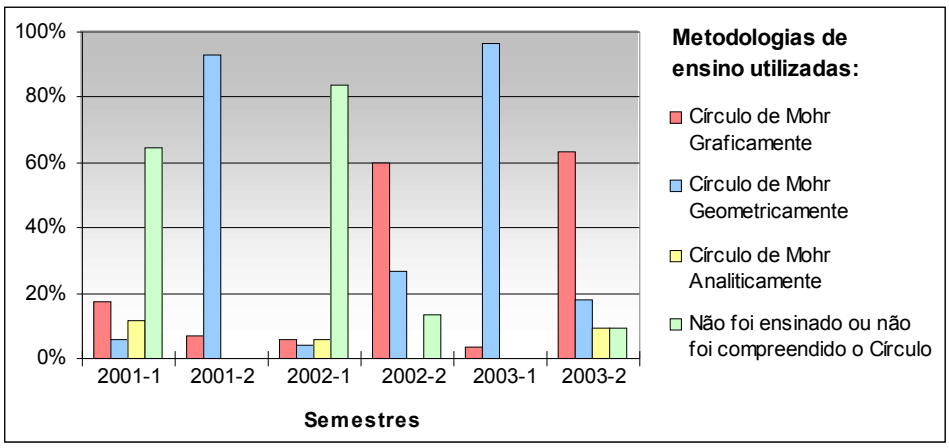

Figura 5 – Gráfico de caracterização dos professores

Para tal confirmação, apresenta-se a "Figura 5", que exemplifica o acima citado utilizando-se das diferentes maneiras de se ensinar o Círculo de Mohr, onde pode-se facilmente perceber qual método foi predominante em cada semestre e, conseqüentemente, qual professor o ensinou. Têm-se o mesmo professor para os semestres 2001-1 e 2002-1, durante os quais o Círculo não foi ensinado ou não foi compreendido pela maioria, um outro para 2001-2 e 2003-1, onde foi predominante o método geométrico, e outro para 2002-2 e 2003-2, predominando o método gráfico.

As demais conclusões que seguem reafirmam as suposições, anteriormente feitas, de que cada metodologia aqui estudada apresentaria os melhores resultados.

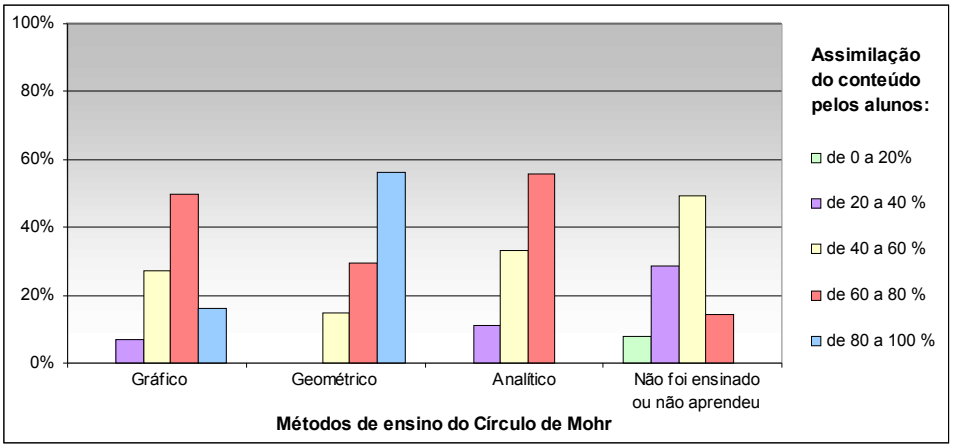

Figura 6 – Gráfico sobre os métodos de ensino do Círculo de Mohr

Ao se analisar a "Figura 6", pode-se notar a forte tendência de uma melhor assimilação de conteúdo pelos alunos que aprenderam o Círculo de Mohr pelo método Geométrico, tendo-se que mais da metade dos alunos que estudaram por este método responderam uma melhor assimilação (barra azul).

Tem-se também que, assim como esperado, quando não foi ensinado o Círculo ou quando o aluno não o aprendeu, apresenta-se uma menor assimilação final do conteúdo exposto (presença alta das barras verde e roxa).

Quanto aos métodos Gráfico e Analítico, ambos resultaram em uma assimilação final média (predominância das barras vermelha e amarela), sendo que o primeiro acabou apresentando resultados ainda melhores que o segundo (presença da barra azul).

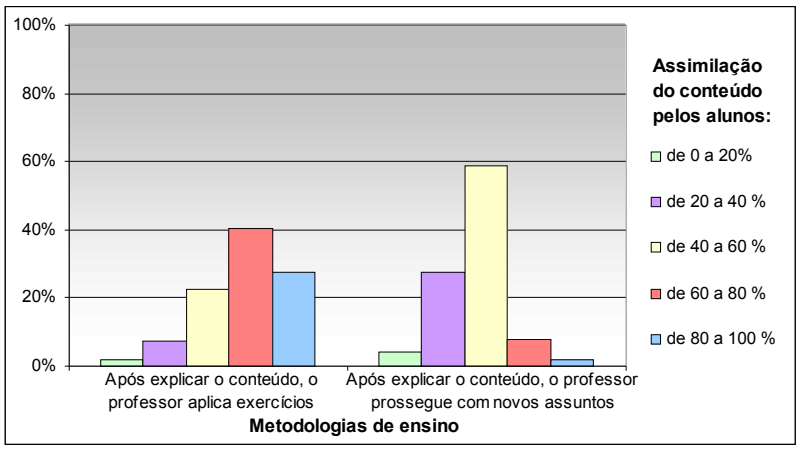

Figura 7 – Gráfico sobre a continuidade do conteúdo

Analisando-se a "Figura 7", quando o professor aplica exercícios após a explicação do conteúdo, pode-se perceber a formação de uma curva mais deslocada para a direita, indicando uma maior assimilação final de conteúdo (forte presença das barras vermelha e azul).

No caso contrário, quando o professor prossegue com novos assuntos após explicar a matéria, pode-se perceber a formação de uma curva mais deslocada para a esquerda, indicando uma menor assimilação final de conteúdo (ocorrência alta das demais barras, verde roxa e amarela).

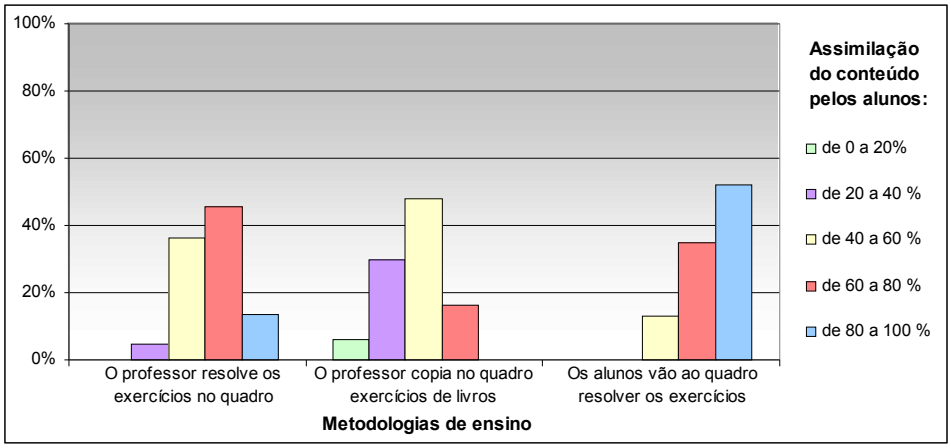

Figura 8 – Gráfico sobre os métodos de aplicação dos exercícios

Através da "Figura 8", mostra-se a quase unanimidade de respostas referentes a uma ótima assimilação de conteúdo pelos alunos que foram ao quadro-negro resolver os exercícios propostos (alta ocorrência das barras azul e vermelha).

Em contra partida, o professor que realizou no quadro cópia da resolução de exercícios presente em apostilas ou em livros, apresentou o menor índice de assimilação do conteúdo pelos alunos, assim como se esperava (presença marcante das barras verde e roxa).

Quanto ao professor que simplesmente resolve os exercícios no quadro, por conta própria, sem o auxílio de cópias ou dos alunos, uma curva bem distribuída foi constatada, podendo-se afirmar que se obteve uma boa assimilação (predominância das barras vermelha e amarela).

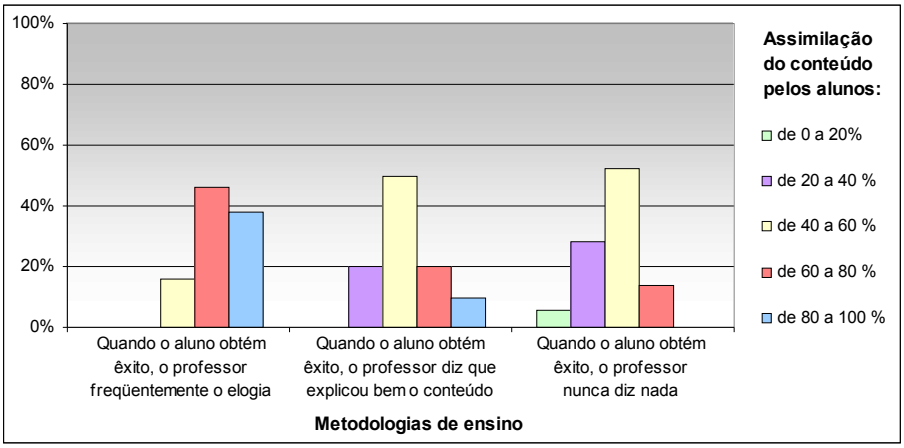

Figura 9 – Gráfico sobre os elogios feitos aos alunos

Tendo-se a "Figura 9" como base, pode-se afirmar que os alunos elogiados pelo professor, após obterem êxito em alguma atividade por ele proposta, apresentaram uma melhor assimilação final de conteúdo (forte presença das barras azul e vermelha).

Para o professor que simplesmente diz que explicou bem a matéria, ao ver que o aluno alcançou êxito, constatou-se uma curva bem distribuída, da qual pode-se afirmar que se obteve uma assimilação média do conteúdo (predominância da barra amarela).

Quanto aos alunos que não receberam elogios vindos dos professores, não apresentaram uma boa assimilação final do conteúdo (encontra-se a barra verde com exclusividade e altos percentuais das barras roxa e amarela).

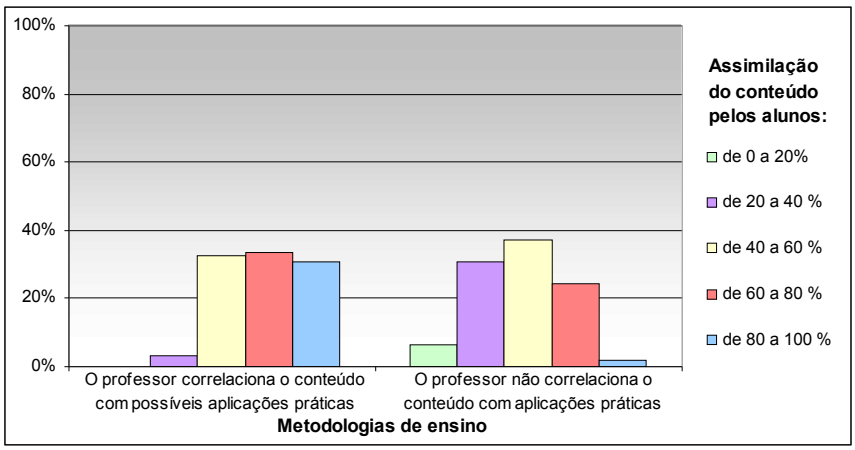

Figura 10 – Gráfico sobre a correlação entre a teoria e a prática

Após análise da "Figura 10", nota-se uma tendência a uma melhor assimilação do conteúdo final da disciplina, pelos alunos, quando há em sala de aula uma correlação do conteúdo visto com possíveis aplicações práticas (barras azul e vermelha com altos índices de ocorrência).

Quanto ao caso em que não houve tal correlação, feita pelos professores, nota-se uma curva deslocada para a esquerda, mostrando uma tendência a uma baixa assimilação do conteúdo final da disciplina (presença da barra verde alta ocorrência da barra roxa).

Agradecimentos

À Vânia Beatriz, Professora do MEN – Departamento de Metodologias de Ensino, CED – Centro de Educação, UFSC;

Ao Tutor e bolsistas do PET – Programa Especial de Treinamento;

Ao Departamento de Engenharia Civil – ECV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURTH, Hans G. **Piaget e o conhecimento: fundamentos teóricos.** tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1974.

GARDNER, Howard **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática.** tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

MUXFELDT, F. C. **A arte de ensinar: uma abordagem através do comportamento de professores e seus métodos didáticos.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SACRISTÁN, J. Gimeno ; GÓMEZ, A. I. Pérez **Compreender e Transformar o Ensino;** tradução de Ernani F. da Fonseca. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

TIMOSHENKO, Stephen P. ; GERE, James E. **Mecânica dos Sólidos: Volume I.** tradução e coordenação técnica de José Rodrigues de Carvalho. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, 1983.

TEACHING-LEARNING, A CASE STUDY IN THE CIVIL ENGINEERING CURRICULUM FROM

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

Abstract: *This study analyses the teaching-learning process in the discipline Solids Mechanics I, which takes part of civil engineering program at the Federal University of Santa Catarina. Having the tensions analysis study as a beginning, this work presents – under student's vision – Mohr's Circle as a mnemonic method. The complementary didactic techniques used in this process are also exposed, such as: application of exercises for a better content absorption, the challenge given to the students to solve, with schoolmates' help, that exercises on the blackboard, compliment to the students for a reached merit, stimulating their interest on the studies and the correlation between taught theory and its practical or professional application. A research had been done upon answers from questionnaires, which were distributed to the students who coursed the discipline in point, to get known them opinion about the didactic methods studied here. Finally, a statistic analysis is presented, which correlates the didactic methods used by teachers with students opinion about their own discipline final assimilation.*

Key-words: *Teaching-Learning, Methodology, Mohr's Circle, Questionnaires.*