

# **Análise da disciplina de Fundamentos de Mecânica das Estruturas da Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.**

**Daniel Sierra Yoshikawa** – [yoshikawads@gmail.com](mailto:yoshikawads@gmail.com)

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PMT)

Av. Professor de Mello Moraes, nº 2463.

CEP: 05508-030 - São Paulo – SP

**Resumo:** *O número de professores que durante sua formação acadêmica passaram por disciplinas que os auxiliassem no desenvolvimento de suas atividades de docência é bastante limitado. O baixo desempenho dos alunos de ciências exatas, mais especificamente dos cursos da área de engenharia está relacionado, entre outros fatores, a baixa qualidade de ensino oferecida por estes profissionais. Por vezes, os docentes acabam deixando a desejar quanto a sua eficácia nas estratégias, acarretando em um significativo número de reprovações ou até mesmo para um alto índice de evasão. Embora apenas uma preparação sistemática e organizada não seja capaz de reverter esse quadro, o interesse dos docentes em traçar estratégias e descobrir novas alternativas aos procedimentos convencionais usualmente utilizados é de extrema importância. Em função disso, este trabalho tem como objetivo analisar o plano de uma disciplina do curso de engenharia de computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, promovendo uma retroalimentação ao docente com relação à disciplina ministrada.*

**Palavras-chave:** Plano de disciplina, engenharia da computação, estratégia didática.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente existe uma grande dificuldade em encontrar professores aplicando novas estratégias de ensino aprendizagem. Os procedimentos adotados por estes profissionais em situações de ensino refletem a visão pessoal sobre estratégias e meios educativos a serem utilizados, que estão fortemente associadas aos modelos tradicionais pelo qual cada professor passou em sua formação (MASETTO, 2003). Tais modelos não levam em consideração os avanços e as contribuições que inúmeras áreas de pesquisa e desenvolvimento vêm dando à Educação, particularmente nestas últimas décadas (PEA-5900, 2013).

A capacitação de professores para a criação de estratégias eficazes e eficientes para o processo ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia, nos procedimentos em sala de aula, na criação e elaboração de materiais e metodologias instrucionais, no atendimento às características e necessidades individuais do estudante e da sociedade é de extrema importância e aqueles que se baseiam de antigos moldes precisam ser revistos.

Nas diversas áreas de engenharia o baixo desempenho atingido pelos alunos de graduação em certas disciplinas é também decorrência, entre outros fatores, da qualidade do ensino oferecido pelos profissionais de educação. Por vezes, os docentes acabam deixando a desejar quanto a sua eficácia nas estratégias, acarretando em um significativo número de reprovações ou até mesmo para um alto índice de evasão (PEA-5900, 2013).

Segundo Formiga (FORMIGA, 2011), 64% dos alunos dos cursos de engenharia abandonam seus cursos durante os dois primeiros anos. O psicólogo e pedagogo Miguel

Zabalza (2004), relata que discutir sobre a universidade e refletir sobre o trabalho que professores realizam dentro dela, constitui um processo imprescindível para melhorar o nível de conhecimento sobre o aluno e sobre o compromisso com a qualidade do ensino.

Nesse contexto, os Professores Dr. José Aquiles Baesso Grimoni e Dr. Osvaldo Shigueru Nakao da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, propuseram no ano de 2011 a disciplina intitulada "Tecnologia de Ensino de Engenharia – PEA 5900" – destinada aos estudantes de pós-graduação. O objetivo da disciplina era de procurar conscientizar os alunos e instrumentalizá-los para que estejam aptos a atender à urgente necessidade de se oferecer melhor qualidade na educação nos cursos de engenharia.

Assim, o presente trabalho procura apresentar uma breve análise do plano da disciplina, Fundamentos de Mecânica das Estruturas, do curso de graduação em Engenharia de Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, que foi ministrada no primeiro quadrimestre de 2013. Os resultados foram obtidos através da aplicação de um questionário sob o qual os alunos responderam perguntas referentes à disciplina, objetivos da disciplina, relação professor – aluno, métodos de avaliação, etc.

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho apresenta uma breve análise do plano de ensino da disciplina, Fundamentos de Mecânica das Estruturas, do curso de graduação em Engenharia de Computação da USP. O Plano foi fornecido pelo professor responsável da disciplina. Trata-se de uma disciplina de dois créditos, oferecida no 1º quadrimestre do ano de 2013 e com duração de 14 semanas, sendo uma aula por semana com duração de 2 horas para alunos do 6º – 8º semestre do curso de graduação.

Utilizou como metodologia de pesquisa a aplicação de um questionário baseado no programa de avaliação de disciplina da Universidade Federal de Viçosa, UFV, e adaptado à disciplina de Fundamentos de Mecânica das Estruturas, do curso de graduação em Engenharia de Computação e a análise do plano de disciplina do professor responsável. O questionário e planejamento de ensino e aprendizagem podem ser visualizados no anexo. A discussão do plano da disciplina e do questionário podem ser acompanhadas no item 3.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O plano de disciplina fundamentos de mecânica das estruturas é composto por: plano de ensino e aprendizagem e do planejamento inicial aula a aula. Num primeiro momento, será discutido com maior detalhamento o plano de ensino aprendizagem. O plano de ensino apresenta-se de forma completa, pois engloba todos os itens primordiais a serem descritos em um plano de disciplina, a citar: identificação do plano de disciplina, descrição da disciplina, objetivos, atividade discente, conteúdo programático, técnicas, avaliação, bibliografia e cronograma. Dessa maneira, o plano de disciplina organiza e sistematiza ações tanto por parte do professor quanto do aluno sempre buscando atingir os objetivos educacionais.

No que diz respeito ao Planejamento aula a aula professor apresenta o conteúdo de forma detalhada discriminando o tempo destinado a cada etapa da aula: estudo, exercício, projeto/trabalho, aula extra e também a data de cada aula.

No entanto o professor poderia explicitar as atividades escolhidas para trabalhar com cada um dos conteúdos abordados por aula. Saber isso de antemão, ajudaria os alunos a relacionar os conteúdos e temas de cada aula com as atividades que eles vivenciariam em sala.

As duas primeiras questões do questionário demonstraram que 72% dos entrevistados têm claro, ou seja, responderam que sabem plenamente quais são os objetivos do curso. Além disso, fica evidente que os objetivos do curso estão sendo apresentados de maneira positiva pelo professor, pois 81% dos alunos responderam, sim plenamente a esta pergunta. Todavia, quando é discutida, a coerência dos objetivos da disciplina com os objetivos do curso, verifica-se que existem dúvidas, pois 27% e 9% dos alunos, responderam respectivamente, sim metade das vezes e sim poucas vezes. No que diz respeito à relevância da disciplina na formação profissional do egresso, todos os entrevistados conseguem enxergar a importância da disciplina na sua formação profissional. Entretanto, 45% se referem apenas à metade das vezes. Confrontando as duas questões que dizem respeito ao objetivo do curso (conteúdo abordado na disciplina e coerência) pode-se observar certa insegurança nas respostas dos alunos, o mesmo não é observado quando se trata da organização dada aos conteúdos da disciplina pelo professor facilitando a compreensão dos alunos (72% responderam sim, plenamente).

Os resultados obtidos no questionário mostram que o professor apresenta o plano de ensino para os alunos e que a metodologia de ensino adotada tem sido satisfatória (80%), bem como o sistema de avaliação (72%). Segundo os entrevistados, os instrumentos de avaliação utilizados pelo professor, avaliam o conhecimento transmitido na disciplina. Apesar de a avaliação ser discutida pelo professor (70% dos alunos confirmam plenamente) após a prova, uma parte considerável dos alunos 30% acredita que possa haver uma reorientação maior, por parte do professor, sobre os erros cometidos pelos alunos.

De acordo com a grande maioria, o bom relacionamento do professor facilita o processo de ensino aprendizagem. Isto pode ser verificado, pois 80% dos alunos acredita que professor incentiva a participação, discussão e a expressão das ideias. 100% dos alunos confirmam o domínio do conteúdo e a segurança na apresentação por parte do professor. 36% dos entrevistados afirmam que estudam e se dedicam apenas metade das vezes às atividades da disciplina confrontando com somente 9% que afirmam se dedicar plenamente. Apenas um aluno confirma não ter sido pontual e assíduo frequentador da disciplina e, outro considerou não ter condições de responder a essa pergunta, 45% responderam ter sido pontual as aulas pelo menos metade das vezes e 18% responderam, sim plenamente. Vale ressaltar que o professor relata que a grande maioria dos alunos (~70%) comparece as aulas, no entanto em dias de entrega dos trabalhos esse percentual fica entre 50% a 70%.

Duas perguntas do questionário foram sugeridas pelo professor a disciplina, a citar:

1ª- O contato com o professor e as atividades presenciais contribuíram para a formação de valores como ética, responsabilidade e outros?

46%, sim plenamente.

27%, sim na maioria das vezes.

27%, sim na metade das vezes.

A partir das respostas foi observado que o objetivo almejado pelo professor foi atingido, com relação à valorização da postura ética, das atitudes responsáveis e reconhecimento da importância da resistência dos materiais na formação geral do engenheiro.

2ª - Sentiu falta de atividades de laboratório?

Os resultados mostram certo equilíbrio nas respostas, pois 27% dos alunos afirmam não terem condições de responder a essa pergunta e 27% afirmam que sentiram falta metade das vezes das atividades de laboratório e ainda 18% não possuem condições de responder a esta pergunta.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O acompanhamento da disciplina é realizado pelo docente através da aplicação de questionários ao término de cada turma; O professor
- Os alunos consideram a disciplina de fundamentos de mecânica das estruturas de suma importância para sua formação no curso de engenharia, no entanto, não conseguem relacionar claramente os objetivos específicos da disciplina com o objetivo geral da sua formação em engenharia;
- Os objetivos estabelecidos pela disciplina de fundamentos de mecânica das estruturas no que diz respeito à valorização da postura ética, das atitudes responsáveis e reconhecimento da importância da resistência dos materiais na formação geral do engenheiro foram alcançados;
- Os alunos mostram estar satisfeitos com o docente, no que diz respeito à liberdade de expressão (participação, discussão e expressão de ideias), no entanto, sentem falta da possibilidade de revisar e discutir as correções das avaliações. Este item poderia estar incluído no Plano de Aula com um tempo destinado especialmente para isso.

#### *Agradecimentos*

O autor gostaria de agradecer os professores Dr. José Aquiles Baesso Grimoni e Dr. Osvaldo Shiguero Nakao pelo acompanhamento durante a disciplina de Tecnologia de Ensino de Engenharia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS:

FORMIGA, M. Citação de documento eletrônico, fórum de debates: Escassez de Engenheiros: mito ou realidade. Disponível em: <http://fauufpa.wordpress.com/2011/03/20/opinioes-%E2%80%93-escassez-de-engenheiros-mito-ou-realidade/> acesso em: maio 2013.

MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

PEA-5900, Plano da disciplina Tecnologia em Ensino de Engenharia, <http://disciplinas.stoa.usp.br/course/view.php?id=1401>, acesso em: maio 2013

ZABALZA, Miguel A. **O ensino Universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004, 239 p.

## **Analyze of the discipline of the structural mechanics at Polytechnic School – University of São Paulo**

### ***Abstract***

*The number of teachers during their academic disciplines that passed should assist in developing their teaching activities are quite limited. The poor performance of students in sciences, specifically in the area of engineering courses is related, among other factors, the low quality of education offered by these professionals. Sometimes, teachers end up leaving much to be desired in its effectiveness strategies, resulting in a significant number of reproofs or even to a high dropout rate. Although only a systematic and organized preparation is not able to reverse this situation, the interest of teachers in strategize and find new alternatives to conventional procedures commonly used is very important. As a result, this paper aims to analyze the level of a course in the computer engineering from the Polytechnic School of the University of São Paulo, USP, providing a feedback to the teacher regarding the subject taught.*

**Keywords:** *Discipline plan, computer engineering, didactic strategy.*

## ANEXO

### QUESTIONÁRIO

Prezado aluno,

Por favor, responda o questionário a seguir que faz parte de um trabalho de pesquisa na área de Educação, referente ao Programa de Aperfeiçoamento na Educação - PAE.

As informações são confidenciais e serão analisadas apenas pela equipe de pesquisadores considerando a participação de cada um no resultado final da pesquisa.

O objetivo deste questionário é coletar as opiniões dos alunos sobre diferentes aspectos desta disciplina, bem como saber como ele se auto-avalia. Os dados darão aos professores condições de refletir sobre a sua produtividade com relação ao ensino e de replanejar suas atividades, de modo que favoreça a aprendizagem. Portanto, a serenidade nas respostas as questões é de suma importância.

Para responder todas as questões, utilize a seguinte escala de valores:

0- Sem condições de responder;

1- Não;

2- Sim, poucas vezes;

3- Sim, na metade das vezes;

4- Sim, na maioria das vezes;

5- Sim, plenamente.

Atenciosamente.

Escala de valores para as respostas do questionário:

0- Sem condições de responder;

1- Não;

2- Sim, poucas vezes;

3- Sim, na metade das vezes;

4- Sim, na maioria das vezes;

5- Sim, plenamente.

1) Conheço os objetivos do meu curso?

2) Os objetivos da disciplina foram apresentados pelo professor?

3) Os objetivos da disciplina são coerentes com o objetivo do curso?

4) Percebi a importância da disciplina para minha formação profissional?

5) Os objetivos da disciplina estão sendo alcançados?

6) O conteúdo abordado na disciplina é adequado aos objetivos do curso?

7) A organização dada aos conteúdos da disciplina facilita a sua compreensão?

8) O plano de ensino foi apresentado aos alunos?

9) A metodologia utilizada na disciplina favoreceu a aprendizagem?

10) O conteúdo da disciplina está sendo cumprido?

11) A organização dada aos conteúdos da disciplina facilita a sua compreensão?

12) O plano de ensino foi apresentado aos alunos?

13) A metodologia utilizada na disciplina favoreceu a aprendizagem?

14) O conteúdo da disciplina está sendo cumprido?

15) Os instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizados na disciplina avaliam o meu conhecimento da matéria?

16) A avaliação da aprendizagem é coerente com os objetivos propostos?

- 17) A avaliação da aprendizagem, na disciplina, é compatível com o seu conteúdo?
- 18) A organização dada aos conteúdos da disciplina facilita a sua compreensão?
- 19) O plano de ensino foi apresentado aos alunos?
- 20) A metodologia utilizada na disciplina favoreceu a aprendizagem?
- 21) O conteúdo da disciplina está sendo cumprido?
- 22) Os instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizados na disciplina avaliam o meu conhecimento da matéria?
- 23) A avaliação da aprendizagem é coerente com os objetivos propostos?
- 24) A avaliação da aprendizagem, na disciplina, é compatível com o seu conteúdo?
- 25) Há reorientação sobre os erros cometidos na avaliação da aprendizagem?
- 26) Pontualidade (cumprimento do horário) e, ou assiduidade (comparecimento) são características do professor da disciplina?
- 27) O relacionamento em classe, estabelecido, entre o professor e o aluno, favorece o processo Ensino-Aprendizagem?
- 28) Na disciplina tenho sido incentivado a participar, discutir e expressar minhas idéias?
- 29) Tenho sido estimulado a formar juízo crítico perante as situações abordadas?
- 30) O professor transmite o conteúdo da disciplina com clareza e objetividade?
- 31) O professor demonstra domínio do conteúdo da disciplina e segurança em sua apresentação?
- 32) Estudo e faço as atividades exigidas na disciplina?
- 33) Ao iniciar a disciplina eu possuía a formação básica necessária para alcançar um bom desempenho?
- 34) Tenho apresentado bom desempenho na disciplina?
- 35) Sou assíduo e pontual às aulas?
- 36) Procuro estabelecer relação entre o conteúdo abordado na disciplina e outros conteúdos ou fatos já conhecidos?
- 37) O contato com o professor e as atividades presenciais contribuíram para a formação de valores como ética, responsabilidade e outros?
- 38) Sentiu falta de atividades de laboratório?

Deseja adicionar alguma informação?

Quaisquer informações adicionais podem ser escritas no espaço reservado.

# **Plano de ensino e aprendizagem**

## **Janeiro a Abril**

### **1. Identificação**

- 1.1** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- 1.2** Curso de Engenharia de Computação
- 1.3** PEF-2309 Fundamentos de Mecânica das Estruturas
- 1.4** Professor responsável: Osvaldo S Nakao
- 1.5** Número de alunos: 43
- 1.6** Carga horária:
  - 1.6.1** Total do quadrimestre: 14 semanas de 2 horas-aula semanais = 28 horas-aula
  - 1.6.2** Semanal: 2 horas-aula

### **2. Objetivos**

- 2.1** Conhecimentos
  - 2.1.1** Esforços solicitantes
  - 2.1.2** Tensões
  - 2.1.3** Deformações e deslocamentos
  - 2.1.4** Conhecimentos suficientes para dialogar com engenheiros de outras habilitações
- 2.2** Habilidades
  - 2.2.1** Identificar as estruturas no cotidiano
  - 2.2.2** Identificar problemas de Engenharia de Estruturas no cotidiano da Engenharia Elétrica
  - 2.2.3** Modelar estruturas
  - 2.2.4** Aplicar conhecimentos adquiridos em outras disciplinas
  - 2.2.5** Ter traquejo aritmético e algébrico
  - 2.2.6** Trabalhar em equipe
  - 2.2.7** Comunicar-se
- 2.3** Valores e atitudes
  - 2.3.1** Valorizar a importância da formação básica para o engenheiro
  - 2.3.2** Assumir responsabilidades
  - 2.3.3** Adotar posturas éticas

### **3. Conteúdo**

- 3.1** Tema I: Esforços solicitantes
- 3.2** Tema II: Tensões e deformações



Unidades	Objetivos	Conteúdo	Estratégias	Avaliação	Observações
1.Apresentação  (1 semana )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato psicológico</li> <li>- Integração do grupo</li> <li>- Elaboração do plano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativas e necessidades</li> <li>- Programa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação cruzada</li> <li>- Tempestade cerebral</li> <li>- Transparências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observação</li> <li>- Plano de trabalho</li> </ul>	
2.Esforços solicitantes  (7 semanas)	2.1.1; 2.1.4; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 2.2.5; 2.2.6; 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classificação das estruturas e das ações</li> <li>- Classificação dos esforços. - Determinação dos esforços reativos e solicitantes.</li> <li>- Linhas de estado.</li> <li>- Treliças</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Leituras</li> <li>- Transparências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prova escrita analítico-expositiva com questões fechadas</li> <li>- Trabalho em grupo</li> <li>- Auto-avaliação</li> </ul>	
3.Tensões e deformações  (5 semanas)	2.1.2; 2.1.3; 2.1.4; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 2.2.5; 2.2.6; 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei de Hooke.</li> <li>- Tração e compressão simples.</li> <li>- Tensões normais na flexão simples</li> <li>- Tensões de cisalhamento na flexão simples</li> <li>- Torção: barras de seção circular e anular</li> <li>- Torção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Leituras</li> <li>- Transparências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prova escrita analítico-expositiva com questões fechadas</li> <li>- Trabalho em grupo</li> <li>- Auto-avaliação</li> </ul>	
4. Finalização	2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 2.2.5; 2.2.6; 2.2.7; 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3.	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto-avaliação</li> <li>- Questionário para avaliar a disciplina e o professor</li> </ul>	

