



ANÁLISES E INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS CURRICULARES: A MOTIVAÇÃO COMO O FOCO CENTRAL

Lucas Anastasi Fiorani – lucas.fiorani@poli.usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotecnia
Av. Prof. Almeida Prado, trav. 2, n.83 - Edif. de Eng. Civil - Cid. Universitária
05508-900 - São Paulo - SP

Oswaldo Shigueru Nakao – osvaldo.nakao@poli.usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotecnia
Av. Prof. Almeida Prado, trav. 2, n.83 - Edif. de Eng. Civil - Cid. Universitária
05508-900 - São Paulo - SP

Viviane Miranda Araújo Fiorani – viviane.araujo@poli.usp.br

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Construção Civil
Av. Prof. Almeida Prado, trav. 2, n.83 - Edif. de Eng. Civil - Cid. Universitária
05508-900 - São Paulo - SP

Resumo: *Em diversas edições anteriores do COBENGE, diversos trabalhos foram publicados sobre as alterações curriculares aplicadas na disciplina “PEF2308 - Fundamentos de Mecânica das Estruturas” que é ministrada para os alunos de graduação de Engenharia de Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, nos quais foram apresentados os resultados obtidos, especialmente no que se refere aos trabalhos propostos aos alunos durante os períodos letivos. Decorridos 12 anos desde as alterações, a disciplina precisa ser atualizada e ajustada à realidade atual, havendo, inclusive, o objetivo de adequá-la à Lei de Diretrizes e Bases da Educação, por meio da atribuição formal de carga horária que representativa o tempo gasto com o trabalho proposto. Neste contexto, este artigo, além de (1) referenciar os trabalhos desenvolvidos em anos anteriores, apresenta (2) instrumentos elaborados, que já testados junto a um grupo de alunos da disciplina, apurando os níveis de satisfação dos alunos, abrindo-se espaço para proposição de alterações programáticas, as quais visam o aumento dos níveis de interesse, motivação e satisfação dos alunos frente à disciplina.*

Palavras-chave: *Motivação, aprendizado, mecânica das estruturas e resistência dos materiais*



1 CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITOS INICIAIS

As disciplinas que ensinam aos alunos de graduação os fundamentos das mecânicas das estruturas são básicas à formação de todos os engenheiros, sejam os civis ou das demais engenharias, razão pela qual Nakao (1.999) destaca que não se deve atender, exclusivamente, aos interesses imediatistas do mercado trabalho, pois há de se considerar o “[...] compromisso com a formação de um profissional com conhecimento básico e sólido o suficiente para promover as mudanças tecnológicas que certamente virão [...]”. Adicionalmente, citando Bringhamti (1993) e particularizando para o universo de alunos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), o pesquisador apontou que não se deve deixar de considerar o anseio dos estudantes de engenharia em terem uma formação generalista sólida.

Na mesma referência o pesquisador apontou que, com base na lei No. 9394 de 20 de dezembro de 1.996, diversos cursos de “[...] engenharia têm solicitado redução na carga horária ou até a eliminação da disciplina Resistência dos Materiais [...]”, sendo que, parte deste anseio, está ligada à dificuldade dos professores em “[...] motivar os alunos e contextualizar a disciplina [...]” dentro de uma habilitação que não a enfatize.

Neste contexto, a disciplina “PEF2308 - Fundamentos de Mecânica das Estruturas”, ministrada para os alunos de graduação de Engenharia de Computação da EPUSP esteve, no final dos anos 90, próxima de ser extraída da grade curricular uma vez que era apontada como desinteressante pelo corpo discente, fato este que vinha causando insatisfação, proporcional, no corpo docente, o que conduziu, a partir do 2º semestre de 1.998 a uma reformulação, tendo sua estrutura curricular e seus métodos de avaliação completamente modificados, visando aumentar o grau de satisfação, como principal operação estabelecadora, a motivação dos alunos. Na Tabela 1 apresentam-se as principais alterações desenvolvidas na disciplina.

Tabela 1 – Estruturação na disciplina PEF2308: antes e depois de 1.998

Antes de 1.998	Após 1.998
Programa extenso: de esforços solicitantes a estado duplo de tensão	Programa otimizado: de esforços solicitantes à flexo-compressão
4 horas-aula semanais (créditos)	2 horas-aula semanais (créditos)
3 provas por período	2 provas por período
Sem trabalhos avaliativos	1 trabalho avaliativo

O conceito de motivação está ligado à definição de “operação estabelecadora” que, segundo Catania (1.999), é “[...] qualquer operação que mude a condição de um estímulo como um reforçador ou punidor: privação, saciação [...] [e] [...] procedimentos que estabelecem estímulos [...]”. O estudo das motivações por estímulos conduziu à



estratégia de se substituir uma das três provas por um trabalho prático que motivasse os alunos do curso por meio de temas que combinassem as aptidões da área de Engenharia de Computação com os conceitos de Resistência dos Materiais. Permitindo-se total liberdade criativa, os resultados foram satisfatórios, pois, qualitativamente, observou-se incremento do interesse dos alunos pela disciplina, conforme exposto por Nakao (1998 & 2001).

Apesar de se ter atingido aos objetivos iniciais, decorridos 12 anos desde as alterações, se faz necessária uma reestruturação da disciplina a fim de adequá-la ao panorama atual, corrigindo falhas existentes e, mantendo o elevado nível de interesse que os alunos vêm apresentando.

Desta forma, embora se tenha substituído uma das provas como forma de compensar o acréscimo de carga horária gerada pela inclusão do trabalho prático, pretende-se solicitar a inclusão de carga horária de trabalho (crédito-trabalho) como premiação aos estudantes pelos seus esforços, aumentando o interesse e a motivação para com as atividades da disciplina, exatamente como prevê a lei de diretrizes e bases da educação (LDB) – lei No. 9394 de 20/12/1.996.

Para que isto se materialize para o início de 2.012, é necessário o levantamento de documentação que seja capaz de demonstrar (1) as principais alterações programáticas aplicadas em 1.998, (2) o aumento do interesse e da motivação dos alunos nestes 12 anos (situação atual), (3) as alterações programáticas que, pretende-se, serão implantadas no início 2.011 e (4) o aumento do nível de interesse dos alunos frente a estas novas modificações programáticas (situação futura).

2 OBJETIVOS

Ante ao exposto em 1, este artigo tem por objetivo apresentar, além de (1) referenciar os trabalhos elaborados (informações qualitativas), e os (2) instrumentos elaborados e testados junto aos alunos da disciplina PEF2308 (informações quantitativas), abrindo-se espaço para adequá-los a fim de levantarem-se os dados necessários para os objetivos futuros e para propor alterações programáticas que possibilitem aumentar os níveis de interesse, de motivação e de satisfação pela disciplina.

3 INFORMAÇÕES QUALITATIVAS: TRABALHOS APRESENTADOS

Os trabalhos desenvolvidos pelos alunos da disciplina PEF2308 apresentam uma variedade abrangente e refletem o interesse dos alunos pela disciplina por combinarem os conceitos computacionais com os ensinados na resistência dos materiais. Em vista da necessidade de síntese deste artigo, apresentam-se no site da disciplina (<http://www.lmc.ep.usp.br/disciplinas/pef2308/>) os melhores trabalhos.



Para fins ilustrativos, neste artigo, apresenta-se o programa “Temas de Resistência dos Materiais” (Figura 1) desenvolvido pelo aluno Manuel F. P. Ledón no primeiro semestre de 2.001, o qual permite que sejam desenvolvidos dois diferentes esquemas estruturais de treliça (Esquema 1 - Figura 2 - e Esquema 2 - Figura 3) nos quais é possível *entrar* com, além do esforço aplicado e da geometria, a composição dos materiais (tipo de aço) e os diâmetros das barras, possibilitando que sejam calculados os esforços, a tensão atuante e a tensão admissível, por meio de algoritmo que combinou o método de Ritter com o método das tensões admissíveis (Figura 4).

Figura 1 – Layout do programa “Temas de Resistência dos Materiais”



Figura 2 – Input do esquema 1

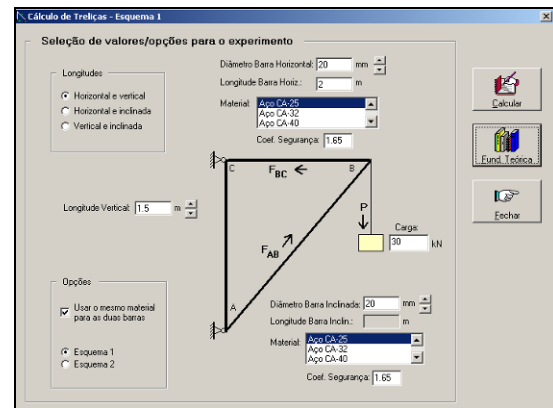


Figura 3 – Input do esquema 2

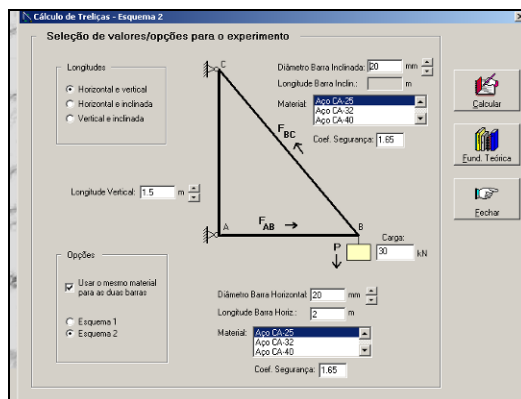
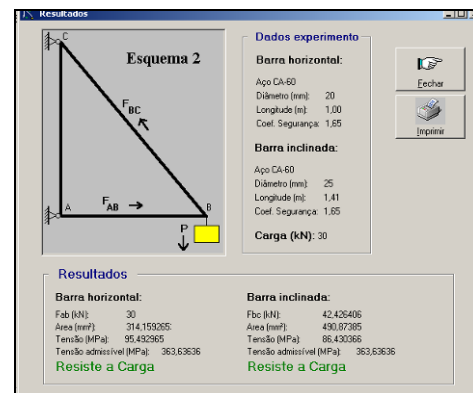


Figura 4 – Output





4 INFORMAÇÕES QUANTITATIVAS: QUESTIONÁRIO ELABORADO

A revisão da bibliografia permitiu apurar o estado da arte das diferentes metodologias de elaboração de questionários, as quais não serão abordadas neste trabalho em vista da necessidade de síntese, destacando-se, porém, o excelente trabalho publicado por Gunther (2003).

A bibliografia subsidiou a elaboração do questionário protótipo que, testado em alunos do primeiro quadrimestre de 2010 e apresentado na íntegra no site <http://www.lmc.ep.usp.br/disciplinas/pef2308/>, contém 12 perguntas dissertativas sobre o conteúdo da disciplina e 32 afirmações, pelas quais, em uma escala de *likert* com 4 alternativas, permitiu que os alunos demonstrassem as (1) suas expectativas profissionais e pessoais ao cursarem a disciplina e suas percepções sobre o método como esta foi ministrada ((2) forma de apresentação aos alunos, (3) desenvolvimento da disciplina, (4) avaliação do professor e (5) resultados obtidos).

Elaborado durante o período letivo, os resultados das 5 primeiras afirmações, que mostrariam as expectativas profissionais e pessoais ao cursarem a disciplina, permitiriam levantar um índice de pré-disposição do aluno ao cursar para cursarem disciplinas de outra engenharia, porém estariam influenciados pelos resultados obtidos durante o curso, razão pela qual serão testadas no início do próximo período.

As respostas às afirmações 6 a 32, apresentadas nos 7 questionários respondidos, demonstram que:

- o índice de satisfação dos alunos frente à disciplina atingiu $IPS = 8,33$ em uma escala de 0 (menor satisfação) a 10 (maior satisfação), valor este calculado mediante as definições de pesos da Tabela 2 e do índice IPS, descritos na eq. (1);

Tabela 2 – Atribuição de notas

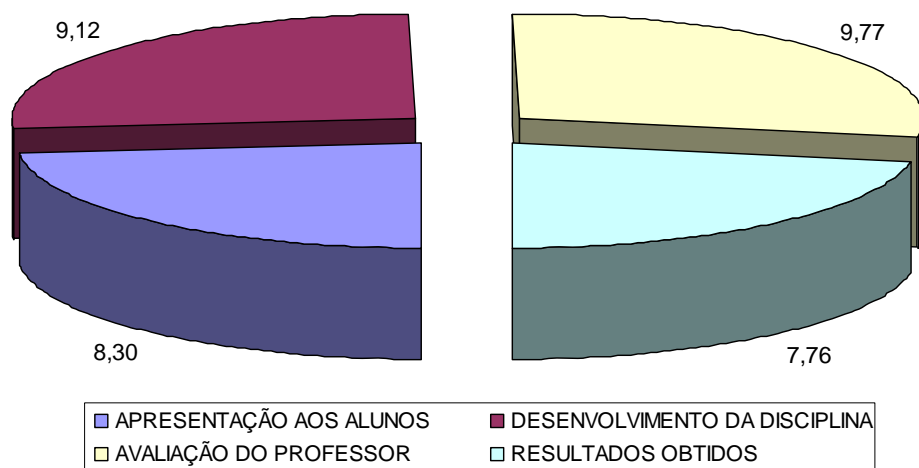
Concordo plenamente (CP)	Concordo (C)	Discordo (D)	Discordo plenamente (DP)
10,00	6,67	3,33	0,00

$$IPS = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Peso}_i}{n} \quad (1)$$

Onde: IPS = Índice de satisfação, Peso = Tabela 2 e n = número de questionários respondidos (7).

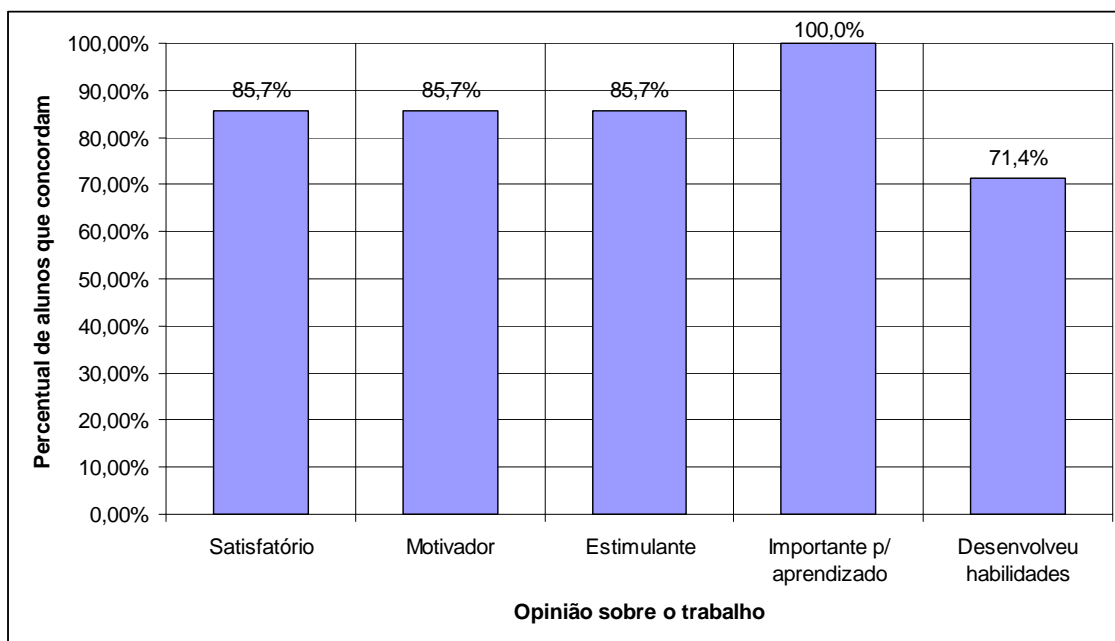


Gráfico 1 – Distribuição dos índices de satisfação por grupos analisados



- 85,71% dos alunos são favoráveis ao trabalho técnico proposto, distribuídos de acordo com as classes apuradas no questionário (Gráfico 2);

Gráfico 2 – Distribuição das opiniões dos alunos sobre aspectos do trabalho da disciplina



- existem aspectos a serem aprimorados na disciplina, pois os alunos apontaram que desenvolvimento / aprimoramento de alguns aspectos da disciplina auxiliariam no processo de aprendizagem do conteúdo e no andamento da



disciplina, tais como o desenvolvimento de um site com maiores recursos e a elaboração de apostilas com o conteúdo específico do curso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho demonstraram-se as principais alterações curriculares aplicadas, em 1.998, na disciplina PEF 2308, as quais visaram aumentar o nível de interesse e motivação de seu público alvo, uma vez que esta, por contemplar os conceitos básicos das mecânicas das estruturas, não agrava os alunos da engenharia de computação.

Decorridos 12 anos, nova avaliação e reestruturação são necessárias, razão pela qual, sempre se tendo como foco a manutenção dos níveis de satisfação e de motivação atuais do curso, faz-se necessário o desenvolvimento de instrumentos que meçam a situação atual, permitindo a proposição das alterações no curso, medindo os resultados das mesmas.

Neste sentido, elaborou-se um questionário que, testado em um grupo de alunos, demonstrou que, atualmente, os alunos estão satisfeitos com seu programa atual e com o trabalho prático proposto, devendo ser aprimorado afim de que sejam atingidos aos objetivos: proposição de alterações programáticas, mantendo-se os níveis de satisfação e motivações atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRINGHENTI, I.. O Ensino na Escola Politécnica da USP: fundamentos para o ensino de engenharia. São Paulo: EPUSP, 1993.
- CATÂNIA, A. C.. Aprendizagem: Comportamento, Linguagem e Cognição. Artes Médicas. 1.999. 372 p.
- GUNTHER, H.. Como elaborar um questionário. Série: Planejamento de pesquisas nas ciências sociais, No. 01. Brasília, DF: UNB, Laboratório de Psicologia Ambiental.
- NAKAO, O. S. . Motivando alunos de Engenharia de Computação para o estudo de fundamentos de Resistência dos Materiais. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1999, Natal. COBENGE'99 - XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1999.
- NAKAO, O. S. . O desafio de estudar linguagens de programação para aplicação num curso de Mecânica das Estruturas. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre. XXIX COBENGE: Anais. Porto Alegre, ABENGE, 2001. Caucala, Ceará: CD+, Nordeste Digital Line S/A, 2001.



ANALYSES AND TOOLS FOR CURRICULUM ASSESSMENT AND PROPOSALS: MOTIVATION AS THE CENTRAL FOCUS

Abstract:

In several COBENGE previous issues, many articles were published about the curricular changes implemented in the course "PEF2308 - Fundamentals of Structure Mechanics" that is taught to undergraduate students of Computer Engineering from Escola Politécnica in Universidade de São Paulo, in which the results were presented, especially in the matter of the works proposed to students. After 12 years since the changes, the course needs to be updated and adjusted to the current reality, even including the purpose of adapting it to Directives and Bases of Education Law, through the formal allocation of workload that represents the time spent with the proposed work. In this context, the article, besides (1) citing the work undertaken in previous years, presents (2) developed instruments, already tested with a group of students in the course, investigating students satisfaction level and opening up space to propose curriculum changes, which aim at increasing the levels of interest, motivation and satisfaction of students in the course.

Key-words: Motivation, learning, structure mechanics, strength of materials