

# DISCIPLINA “INTRODUÇÃO À ENGENHARIA”: HABILITAÇÃO CIVIL

## **Ricardo Montefusco**

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, Habilitação Civil  
Praça Mauá, 1  
CEP: 09580-900, São Caetano do Sul - SP  
ricardo\_montefusco@maua.br

## **Elizabeth Montefusco Lopes**

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, Habilitação Civil  
Praça Mauá, 1  
CEP: 09580-900, São Caetano do Sul - SP  
emlopes@maua.br

**Resumo:** *Considerando-se que, a formação da personalidade com conhecimento técnico-científico, é responsabilidade de um curso de engenharia. Que um dos principais objetivos dos cursos de engenharia é o de desenvolver bons hábitos mentais estimulando no estudante, o desejo de compreender, de pensar com clareza e aperfeiçoar o seu poder inventivo. Considerando-se também que, principalmente no início do curso, o aluno precisa ter acesso a informações que o permita encontrar-se com a profissão escolhida e imaginar-se nela surge uma disciplina como “Introdução à Engenharia” que vem atender de uma maneira adequada, a todas essas condições. Esta, além de integrar o aluno ao curso, o inicia de uma maneira moderna e objetiva com informações atualizadas e uma série de atividades programadas, aqui descritas, iniciando assim, todo um processo que o aluno necessita para alimentar a sua formação profissional. Essas aulas de Introdução à Engenharia têm como objetivos, entre outros: propiciar motivação ao estudante, aguçar sua curiosidade e interesse pela ciência e pela técnica, estimular sua criatividade e inseri-lo num contexto multidisciplinar; fazendo com que ele comece a desenvolver um raciocínio adequado para resolução de futuros problemas de engenharia sem se esquecer da qualidade e da ética profissional.*

**Palavras-chave:** *Introdução à Engenharia, Criatividade, Motivação, Multidisciplinaridade, Qualidade*

## **1. INTRODUÇÃO**

A engenharia foi criada durante a revolução industrial no século retrasado, para conduzir os processos de produção industrial através de ferramentas próprias visando a obtenção de mais e melhores produtos, redução de custos e melhoria da qualidade.

A qualidade é cada vez mais uma exigência do mercado, fomentando empresas a atender melhor do que a concorrência, para manter sua competitividade. Pode-se considerar a qualidade como a satisfação das exigências do cliente, além da ausência de falhas que impliquem em custos de manutenção. É provável que essa qualidade não possa ser garantida se as decisões para a execução do produto são tomadas pelo executor, podendo-se apenas constatá-la.

No passado a seleção dos executores é que balizava a responsabilidade e a qualidade do produto. Hoje, é claro, que a qualidade é resultante de um processo cujo domínio está centrado na engenharia, de projeto e de produção.

“O papel do engenheiro dentro de uma sociedade mais justa e moderna é fundamental. Um profissional criativo, empreendedor e voltado para os desafios científico-tecnológicos, deve contribuir muito para a qualidade de vida dos cidadãos. Para o setor produtivo industrial, também, o grande desafio atual recai sobre o engenheiro, pois, nesta era de evolução tecnológica, antes de tudo, os melhores produtos são as boas idéias.” (BAZZO, 1997).

É incontestável que a engenharia moderna depende sim, cada vez mais, dos conhecimentos científicos e dos desenvolvimentos tecnológicos, porém, jamais vai prescindir do empirismo e principalmente de uma característica altamente desejável para um bom desempenho profissional: a criatividade.

Considerando-se a Engenharia como uma das grandes áreas de atuação profissional, vem à tona, a grande responsabilidade dessa formação. Assim, dentro de um longo período acadêmico de preparação do profissional, procura-se além de proporcionar todo o embasamento necessário para sua formação, motivá-lo quanto à sua escolha e, quanto à importância de sua futura contribuição à sociedade além da própria realização profissional.

Às vezes, ao ingressar em um curso superior, um jovem não sabe ainda se fez a escolha certa, principalmente porque as disciplinas mais específicas da sua formação, nas quais ele pode perceber melhor a aplicação no ofício, só serão ministradas ao longo do curso, nos últimos anos. Nem sempre está evidente importância de todo o conteúdo programático do curso e qual a relação com o dia a dia do profissional.

Consultas a pessoas que atuam na área, visitas a empresas e entidades que se dediquem à engenharia, leituras de revistas e periódicos dos setores específicos, ou até mesmo uma conversa com docentes de matérias específicas, poderia ser uma estratégia interessante, para uma maior aproximação com a profissão, durante as atividades acadêmicas. Porém nem sempre isto acontece, frustrando grande parte dos jovens no início da atividade acadêmica, o que pode facilmente desmotivá-los ou fornecer-lhes uma visão maquiada sobre a sua futura profissão.

Segundo Bazzo (1997), em algum momento, no início do curso, o aluno precisa ter acesso a informações que permitam-no encontrar-se com a profissão escolhida e imaginar-se nela. Isto só acontecerá quando ele puder inseri-la no seu próprio contexto pessoal, o que é responsabilidade de um processo educacional. Uma disciplina como “Introdução à Engenharia” não pode substituir a orientação vocacional que não se teve, mas pode fornecer várias das informações que o aluno necessita para alimentar o seu processo de formação profissional.

O aluno deve sentir que pertence, desde o início, ao curso por ele escolhido e compreender a necessidade e a importância dos diferentes conteúdos didáticos que lhe serão repassados. A disciplina “Introdução à Engenharia” pode cumprir o papel de integrar o aluno ao curso, na medida em que nela se pode:

- Mostrar quais são as disciplinas componentes;
- qual a área de atuação do profissional da engenharia;
- a sua postura perante a sociedade;
- a evolução histórica da engenharia;
- o procedimento a ser adotado em uma pesquisa científico-tecnológica;
- como estudar para conseguir melhor rendimento e;
- como abordar um problema, entre outros.

Na formulação dessa disciplina, deve-se considerar que um curso de engenharia também objetiva estimular a criatividade do indivíduo, fornecer-lhe ferramenta básica para enfrentar problemas com os quais vai se deparar em sua profissão e estimular uma postura crítica e consciente visando sempre o progresso e o bem estar da sociedade.

A qualidade de um curso depende, então, não somente da qualidade do estudante ingressante mas, sobretudo, de um clima geral da instituição que favoreça os estudos, que estimule a criatividade e que instigue os estudantes a progredir.

## **2. INTRODUÇÃO À ENGENHARIA, A AÇÃO PEDAGÓGICA DA MULTIDISCIPLINARIEDADE E DO ENVOLVIMENTO COM A PROFISSÃO.**

Baseando-se em todas essas premissas é que então foi criada a disciplina “**Introdução à Engenharia**” na Escola de Engenharia Mauá - E.E.M., oferecida no curso na 1ª série do Ciclo Básico, com duração de um ano, como são as demais disciplinas.

A disciplina Introdução à Engenharia foi dividida em módulos, associados a cada habilitação específica na EEM, ou seja: Engenharia de Alimentos, Engenharia Civil, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica (Eletrônica e Eletrotécnica), Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia de Produção Mecânica. Cada um deles apresenta um programa, dentro da área da habilitação.

Como predicado básico, as aulas de Introdução à Engenharia apresentam um forte caráter motivante, pois isso, este também deve fazer parte de um curso moderno de Engenharia. Além disso, a disciplina:

- um pouco de história, relacionando a evolução da modalidade em questão;
- propicia aplicações práticas imediatas, permitindo a participação efetiva dos alunos;
- comenta e/ou mostra tecnologia de ponta, referida ao experimento a ser desenvolvido, e, sobretudo;
- situa de maneira clara e honesta a participação do engenheiro na sociedade atual e o respectivo campo de trabalho em cada uma das referidas modalidades.

Uma vez que todas as modalidades de engenharia têm a mesma linha de ação em cada módulo, ao final do primeiro ano letivo o aluno passa a ter uma noção mais clara das atribuições de cada modalidade de engenharia, o que, portanto, virá a facilitar sua escolha por uma dada habilitação.

## **3. INTRODUÇÃO À ENGENHARIA CIVIL**

Para compor o Módulo de Introdução à Engenharia Civil, seguindo-se os objetivos apresentados pela disciplina, propõe-se:

- Familiarizar o aluno que ingressa no curso superior com a estrutura da Escola e do curso de Engenharia Civil.
- Orientar quanto à relevância e sistematização dos estudos.
- Explicar e desenvolver atividades que propiciem ao aluno o entendimento do que é engenharia, através de formulação de problemas, alternativas de solução, estudo de casos. Apresenta-se a importância de se saber interpretar os fenômenos, aplicar

conceitos fundamentais e multidisciplinares, perceber várias soluções de engenharia e buscar a solução mais viável técnica ou economicamente.

- Desenvolver assim a habilidade de criar alternativas e critérios de decisão.
- Trabalhar em equipe.
- Conscientizar o aluno para a função do Engenheiro Civil na sociedade.
- Tratar sobre ética na profissão.
- Preocupar-se com a comunicação e conseqüentemente com a forma correta de expressão oral e escrita.
- Introduzi-los na metodologia da pesquisa.

Para que estes objetivos pudessem ser atingidos, diferentes ações foram adotadas para compor as aulas do módulo.

Os problemas aerodinâmicos no campo da aeronáutica, da automobilística e mesmo das construções, têm fascinado os engenheiros até hoje. O estudo da aerodinâmica no caso das construções intensificou-se a partir da década de 70 recebendo o nome de “Engenharia de Vento”, na qual o instrumento principal de medição é o “Túnel de Vento”. O laboratório de Introdução à Engenharia Civil possui um túnel de vento (Figura 1) e sua utilização para a realização de experimentos é a principal demonstração do módulo. Desta forma, destaca-se dois importantes objetivos: acompanhar pesquisas nessa área de alta tecnologia, que é uma iniciativa exclusiva da Escola de Engenharia Mauá e trazer essa tecnologia ao conhecimento e alcance dos alunos.



Figura 1 – Túnel de Vento, na Escola de Engenharia Mauá.

Além de operar o Túnel, compreender o que é e para que serve a “Engenharia de Vento”, o aluno associa fundamentos da Física, Matemática e até de Mecânica dos Fluidos, para aplicação imediata em um experimento prático visando resolver problemas reais de Engenharia. Essa ligação entre os fundamentos e a prática, se configura num importante objetivo que está sendo alcançado pelo Módulo de Introdução à Engenharia Civil.

Paralelamente ao desenvolvimento de ensaios em modelos no Túnel-de-Vento, outros experimentos são realizados com outros instrumentos do laboratório, com o intuito de mostrar ao aluno como o conhecimento de princípios básicos são importante, e como podem dar ao homem mais segurança no cálculo de suas estruturas e nas construções.

### **3.1 Programação das aulas**

Com relação à programação das aulas, é inicialmente apresentado aos alunos, o laboratório, os objetivos da disciplina, o mercado atual da habilitação em questão. Através de um vídeo uma palestra sobre Engenharia Civil é apresentada relatando a história, a evolução no tempo, as principais obras, atuação do engenheiro, a ação do vento nas edificações, e o emprego do túnel de vento.

Para que o aluno tenha como referência um material escrito sobre o conteúdo abordado, é disponibilizada no site da EEM, no link da disciplina Introdução à Engenharia Módulo Civil, uma apostila referente às aulas.

Fazendo-se uma analogia com conceitos fundamentais da Física, apresentam-se fenômenos oscilatórios provocados pelo vento. Ilustram-se os fenômenos de forma prática através da exibição do vídeo “Acidentes nas construções civis devido ao efeito do vento”.

É realizada a montagem, com os alunos, de uma torre metálica no Túnel-de-Vento para demonstração da oscilação dessas estruturas, provocada pelo vento - Conceitos dos vórtices de “Karman”.

Ampliando ainda mais o efeito da oscilação, outro experimento é realizado demonstrando-se o efeito da ressonância em corpo sólido dentro, disposto em uma câmara especial, provocada por fonte sonora controlada por gerador de áudio. Importante analogia é ilustrada com oscilações em pontes.

Apresentam-se alguns conceitos de fluidos em regime laminar e turbulento, para que os alunos compreendam o comportamento e a ação do vento nas edificações. Esses conceitos também são demonstrados experimentalmente através de escoamentos de água pigmentada em tubulações no laboratório. Conceito de densidade, viscosidade, força de arrasto, inércia e resistência, são abordados. É feita a demonstração para visualização dos fluxos de fluidos em regime laminar e turbulento associando-os ao número de “Reynolds”.

Através de experimento, os alunos visualizam escoamentos de fluidos em canais utilizando glicerina - Princípio da aderência.

Utilizando perfis com formas distintas, ilustra-se a variação da força de arrasto, em função da forma. Associa-se o comportamento observado à ação do vento nas construções.

No Túnel-de-Vento, como se pode observar na figura 2, realiza-se experimentos em regime laminar e turbulento, nos quais, através de cortina de fumaça, pode-se perceber a ação do vento na edificação. Analogia do fluxo em questão com os fluidos anteriores visualizados.



Figura 2 – Experimento em Túnel de Vento com cortina de fumaça.

É feita uma explanação sobre o cálculo de pressão em modelos. Juntamente com os alunos são feitas medições de pressão através de multimanômetro a óleo, como ilustrado na figura 3, em um modelo reduzido dentro do Túnel.



Figura 3 – Medidas de pressão no Manômetro.

Fazendo-se uma analogia aos experimentos, exhibe-se o filme: “Fenômenos oscilatórios em pontes – A ponte de Tacoma Narrows”, discutindo-se o fenômeno.

Inovações e desenvolvimentos tecnológicos são apresentados através do exemplo de construções atuais, ressaltando a importância do entendimento do comportamento das ações do vento sobre as construções, dos conceitos envolvidos, dos projetos e ensaios em laboratório e da atuação de equipes multidisciplinares para soluções de engenharia cada vez mais eficazes.

### 3.2 O desenvolvimento de protótipos

A partir do que foi exposto é solicitado que equipes de alunos desenvolvam um protótipo para ensaios de ações do vento. Orientação é dada para cada grupo de 4 alunos, que desenham em escala reduzida o esboço do protótipo que será produzido, atividade voltada ao desenvolvimento da criatividade.

O material básico é fornecido pela escola, que também disponibiliza a oficina mecânica e marcenaria, para possível assistência. Uma visita é feita à oficina mecânica e à marcenaria, para orientar os alunos sobre medidas de segurança e quais os equipamentos disponíveis para uso, com supervisão do técnico do local.

No período de aula, os alunos são apenas orientados, quanto ao desenvolvimento dos trabalhos, como se pode observar na figura 4, que são elaborados pelos mesmos, posteriormente, pois outras atividades ocupam parte do horário das aulas de Introdução à Engenharia Civil.



Figura 4 – Modelo reduzido em desenvolvimento.

Aprimorar os conhecimentos técnicos sobre o experimento a ser desenvolvido, fazer uso da criatividade, aprender a trabalhar em equipe e a expor suas idéias, tudo isso leva os alunos a aplicarem conceitos apresentados em aula sobre o cálculo do efeito do vento nas

edificações. Tudo como é feito profissionalmente em empresas de consultoria em projetos de estruturas de engenharia civil.

Através da exibição do filme: "Engenharia e o futuro das grandes construções", o aluno pode constatar vários aspectos relevantes comentados em aula.

Cada grupo, escolhe e elabora uma pesquisa sobre uma grande obra de engenharia, ressaltando seus principais aspectos, produzindo seu trabalho em texto e em arquivo a ser apresentado para a classe em data show.

Também em aula expositiva, através da utilização de recursos visuais, é apresentada ao aluno uma obra de engenharia enfocando aspectos de projeto e construção, desde sua implantação, fundação, estrutura, ação do vento, construção e curiosidades, já inserindo de forma simples e didática, os vários elementos que compõe uma edificação, ao conhecimento dos alunos.

Por fim, os alunos realizam as medições finais dos coeficientes de pressão e visualização do comportamento aerodinâmico dos modelos (através da cortina de fumaça) no túnel-de-vento., elaboram relatórios e analisam os resultados referentes ao ensaio realizado, e que são diferenciados para cada modelo.

Os alunos ainda têm a oportunidade de expor seus trabalhos na Eureka, um grande evento organizado pela EEM para apresentação dos trabalhos de graduação, onde os alunos do primeiro ano são convidados a participar.

No final do ano letivo, o grupo que mais se empenhou gerando portanto o melhor trabalho, recebe uma certificação da escola parabenizando-o pelo seu desempenho.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As aulas com caráter prático e com desenvolvimento de experiências junto aos alunos proporcionam uma melhor fixação dos conceitos abordados; desenvolvem a sensibilidade na avaliação dos parâmetros de engenharia; contribuem para o desenvolvimento do estudante na aplicação dos princípios básicos teóricos e para a solução de problemas; familiarizam o estudante no uso da instrumentação empregada na engenharia; desenvolvem o espírito crítico na interpretação e avaliação dos resultados experimentais; desenvolvem a habilidade para a execução de relatórios técnicos, bem como a apresentação de resultados através de gráficos, tabelas e equações; permitem que se tire conclusões a partir de resultados experimentais; contribuem para desenvolver a capacidade criativa e desenvolvem o espírito de trabalho em grupo.

Como filosofia de trabalho, o engenheiro deve sempre ponderar qual tratamento será dado a um determinado problema, a fim de obter resultados no tempo disponível para solucioná-lo. Durante esse planejamento uma das principais tarefas do engenheiro é, portanto, modelar adequadamente o problema. Desta maneira a situação em análise é representada através de uma estrutura mais simplificada que facilita sua solução.

Os modelos relacionam logicamente as diversas matérias que constituem um curso de engenharia e muito podem contribuir para que o estudante perceba a importância das mesmas na prática profissional.

O estudante deve ter em mente que a solução de problemas exige, normalmente, que se construam ou se criem modelos abstratos de um Sistema Físico Real para que seja possível algum tipo de análise.

De posse dos modelos vem a simulação e com esta consegue-se a reprodução, em condições diferentes das reais, do funcionamento de um determinado sistema, permitindo a comparação de diferentes soluções.

## 5. CONCLUSÕES

O curso de graduação de Engenharia Civil da EEM deve objetivar a formação de um engenheiro capaz de entender e resolver bem os problemas cotidianos da Engenharia Civil como um todo, ou seja, capaz de realizar os trabalhos que mais comumente ocorrem na prática profissional com eficácia e objetividade.

A ação pedagógica, portanto, deve estar orientada para o princípio de que o verdadeiro ensinamento está em ajudar o aluno a aprender um determinado conhecimento, desenvolver certa habilidade e até mesmo uma atitude, o que, aliás, está inserido no contexto da disciplina Introdução à Engenharia.

A prática da experimentação com simulação em modelos e posterior análise e interpretação dos resultados motiva o estudante, aguça sua curiosidade e interesse pela ciência e pela técnica, propicia o desenvolvimento da criatividade, estimula o estudo e a pesquisa, permite o trabalho em equipe, faz uso da multidisciplinaridade, além de iniciar no aluno o desenvolvimento de uma postura, atitudes e práticas inerentes ao engenheiro na solução de problemas.

Portanto, a Introdução à Engenharia, num contexto assim apresentado, assume um papel muito importante pois pelas atividades que se propõe a desenvolver junto aos alunos, acaba sendo precursora de todas as idéias aqui expostas.

Conclui-se, portanto, que todo o trabalho desenvolvido na EEM no que tange a essa disciplina está sendo muito útil e proveitoso e que, portanto, vem atingindo os seus objetivos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T. D do V. **Introdução à Engenharia**. Florianópolis: UFSC, 1997. 272p.

KRICK, E.V. **Introdução à Engenharia**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1979. 190p.

NOVAES, A.G. **Vale a pena ser Engenheiro?** São Paulo: Guanabara, 1985. 80p.

VARGAS, M. **Metodologia da Pesquisa Tecnológica**. Rio de Janeiro: Globo, 1985

WRIGTH, P.H. **Introduction to Engineering**. New York: John Wiley, 1989. 242p.

### DISCIPLINE “INTRODUCTION TO THE ENGINEERING”: CIVIL QUALIFICATION

**Abstract:** *Being considered that, the formation of the personality with technician-scientific knowledge, is responsibility of an engineering course. That one of the main objectives of the engineering courses is it of developing good mental habits stimulating in the student, the desire to understand, of to think with clarity and to improve his inventive power. Being also considered that, mainly in the beginning of the course, the student needs to have access to information that he allows to find him with the chosen profession and to imagine in his (and this only happens when he can insert in his own personal context being, therefore, responsibility of whole an education process), a discipline appears as "Introduction to the Engineering" that comes to assist in an appropriate way, the all those conditions. This,*

*besides integrating the student to the course, begins him in a modern and objective way with updated information and a series of programmed activities, beginning like this, an entire process that the student needs to feed his professional formation. Those classes of Introduction to the Engineering have as objectives, among others: to propitiate motivation to the student, to sharpen his curiosity and interest for the science and for the technique, to stimulate his creativity and to insert him in a context multi-disciplinarity; doing with that he begins to develop an appropriate reasoning for resolution of futures engineering problems without forgetting of the quality and of the professional ethics.*

**Key-words:** *Introduction to the Engineering, Creativity, Motivation, Multi-disciplinarity, Quality, Ethical.*