

métodos de utilização do calor nos processos tecnológicos da indústria e na habitação".

A Termodinâmica é basicamente uma Energética térmica, cuja parte teórica compreende a Termodinâmica técnica e a teoria da transmissão de calor e de massa (ou os Fenômenos de Transporte). Creio que o forte da proposta é que teríamos um embasamento comum para todas as especialidades, todos os ramos da engenharia, reunindo a teoria e a técnica da energética primária, ou seja, dos geradores de energia utilizável. Tais geradores são os dispositivos em que a energia contida nos recursos energéticos (petróleo, carvão, urânio, calor geotérmico, radiação solar) é transformada em formas de energia diretamente utilizáveis (podemos chamá-las de "úteis"): a térmica, a mecânica e a elétrica.

O método básico da Termodinâmica é o termodinâmico. O estudo dos balanços energéticos e entrópicos nos sistemas macroscópicos permite determinar as condições ideais, ou seja, correspondentes à máxima eficácia dos geradores de energia utilizável, e traçar os caminhos realísticos de aproximação técnica a estas condições ideais.

Bastaria completar este programa com a Eletrotécnica Geral, que trata das transformações mútuas das energias elétrica e mecânica, e teremos completado a formação do engenheiro na área energética. É claro que o engenheiro térmico (ou talvez o futuro engenheiro energético) terão de aprofundar vários tópicos. A nossa proposta refere-se à formação genérica.

A ênfase atual é no dispêndio dos recursos materiais e energéticos do planeta com a máxima economia. Isto afeta igualmente o preparo dos engenheiros de estruturas, de estradas de ferro, de aeronáuticos, de minas, até de economistas. A minha idéia básica é de direcionamento energético na transmissão da informação técnica. Em vez da descrição minuciosa de máquinas e detalhes, e/ou de uma axiomática precoce, é preferível acentuar os aspectos conceitual e lógico. As idéias e princípios seriam demonstrados, a sua realização indicada, o caminho ainda a percorrer seria apontado. Os limites últimos de desenvolvimento desta ou daquela máquina seriam analisados, sobre um pano de fundo histórico de desenvolvimento da Termodinâmica aplicada.

Para fixar as idéias, eis uma ementa sumária do curso de Termodinâmica:

#### I – Parte teórica

Termodinâmica

Teoria do transporte de calor e de massa (eventualmente também do momentum)

#### II – Parte aplicada

Eficiência das fontes de energia e dos geradores de energia utilizável

Fontes de energia: convencionais e alternativas

Máquinas térmicas (caldeiras, turbinas, motores de combustão interna, reatores nucleares, máquinas solares, conversão direta em eletricidade)

Refrigeradores e bombas de calor. Compressores

Geração e distribuição da energia térmica na indústria (combustíveis, queimadores, fornos, tubulações). Recuperação do calor de rejeito e Armazenamento

Poupança da energia

Dando de barato que o complexo combustíveis-energia é uma das bases da economia mundial, a energética determina o ritmo do progresso técnico-científico, a intensificação da produção de bens, a elevação do nível técnico de cada país.

O bem-estar econômico de cada país parece estar ligado ao uso da energia. Pelo menos, é o que sugere a correlação entre o uso de energia per capita e o PNB. Mas podemos ir bem mais longe: sem energia não falta apenas produção; a própria vida é ameaçada. A indústria e a agricultura são energia materializada; a eficácia do uso da energia é fator principal da efetividade da produção econômica. Mesmo o sistema de controle e a computação têm por finalidade principal a economia de recursos.

Lembremos, a um tempo, que os recursos são finitos e a sua utilização é acompanhada de poluição do meio.

Para concluir, é claro que chegou o tempo de complementar o ensino das transformações da energia pelo imperativo das condições de contorno de uso econômico e ecologicamente limpo da mesma. E isto, em quaisquer circunstâncias, em qualquer atividade técnica.

Isto foi o que me levou à proposta de reformulação em tela.

Aceita a idéia, a elaboração dos detalhes não será difícil.

## COMUNICAÇÕES

### ESTÁGIO SUPERVISIONADO DA UCMG – CAMPUS DE CORONEL FABRICIANO: UMA EXPERIÊNCIA EM EVOLUÇÃO

Maria Irene Guimarães Heinisch\*

HEINISCH, Maria Irene Guimarães. Estágio supervisionado da UCMG: uma experiência em evolução. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:57-62, 2º sem. 1982.

O presente trabalho destina-se aos Professores dos Cursos de Engenharia Industrial que tenham interesse direto ou indireto pela disciplina *Estágio Supervisionado* (ES). Trata-se de um relato sintetizado da experiência vivida pela Coordenação de Estágios Supervisionados (CES), durante seu primeiro ano de atuação junto aos Cursos de Engenharia Industrial Mecânica e Elétrica. A Unidade vincula-se ao Centro de Ciências Exatas, Tecnologias e Ciências Humanas (CCETCH), da UCMG – Campus de Coronel Fabriciano e foi criada para *supervisionar* a disciplina. Objetiva expor a filosofia e políticas adotadas pela CES que nortearam a implantação de uma infra-estrutura para operacionalizar a disciplina, bem como a evolução da Unidade, algumas de suas necessidades, entraves e tentativas de solução. Inicialmente, define os *papéis* fundamentais da CES: 1 – o de fazer tramitar, acadêmica e administrativamente, o ES; 2 – o de termômetro pedagógico para apoiar o organismo controlador da qualidade dos Cursos e ensinar *realimentações*. Posteriormente, mostra esforços realizados pela CES no sentido de compatibilizar o caráter eminentemente dinâmico e artesanal da integração Empresa/Escola a nível de Estágio Supervisionado, e a necessidade de padronizar procedimentos. Assim, embora diversificados, os estágios obedecem a uma rotina pré-estabelecida, a um padrão de avaliação e são tematicamente descritos de forma a compor parte da memória do Campus. A experiência agora já se estende aos Cursos do Colégio Técnico e também ao Curso de Administração, existentes no Campus.

Estágio supervisionado. Supervisão. Coordenação de Estágios Supervisionados. Realimentação. Engenharia Industrial.

HEINISCH, Maria Irene Guimarães. Supervised training at the Catholic University of Minas Gerais (UCMG), at Coronel Fabriciano's Campus: an experience in evolution. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:57-62, 2. sem. 1982.

The present work is addressed to the Professors of the Industrial Engineering Courses who have a direct or indirect concern for the discipline named *Supervised Training* ("Estágio supervisionado" – ES). It constitutes a synthesized report of the experience undergone by the Supervised Training Coordination Unit (CES), when first dealing with the Graduation Courses of Mechanical and Electrical Industrial Engineering for one year. The Unit is linked to the Center of Exact Sciences, Technology and Human Sciences (CCETCH) of the Catholic University of Minas Gerais (UCMG) at Cel. Fabriciano's Campus and has been created to *supervise* the discipline. It aims at exposing the philosophy and policy adopted by CES which have guided the implantation of an infrastructure to put the discipline into practice, as well as the evolution of the Unit, some of its needs, obstacles and attempts to solve them. First the fundamental *roles* of CES are defined: 1 – to cause the discipline to work, both academically and administratively; 2 – that of a pedagogical thermometer in order to give support to the quality controlling organism of the Courses and enable *feedback*. Then the work shows some efforts by CES to make the most dynamic and individual character of Industry and University integration at the level of Supervised Training compatible with the necessity to standardize procedures. Thus, however diverse the trainings may be, all of them follow a pre-established routine, have an evaluation standard and are thematically described so as to compose part of the Campus memory. The experience has now been extended to the Courses of the Technical College and also to the Course of Administration at the Campus.

Supervised training. Supervisory. Coordination of Supervised training. Feedback. Industrial engineering.

## 1. INTRODUÇÃO

A matéria aqui abordada diz respeito à disciplina Estágio Supervisionado (ES).

Trata-se de uma síntese da experiência vivida pela Coordenação de Estágios Supervisionados (CES), criada há um ano e meio, na UCMG, Campus de Cel. Fabriciano, para atender, inicialmente aos Cursos de Engenharia Industrial Mecânica e Elétrica. Os trabalhos da CES

\* Centro de Ciências Exatas, Tecnologia e Ciências Humanas (CCETCH) da UCMG, Coronel Fabriciano, MG, Brasil.

hoje já se estendem aos Cursos de Ciências Contábeis e Administração (CCA) e aos do Colégio Técnico de Cel. Fabriciano (CTCF), também ministrado no Campus.

Tenta-se descrever, aqui, a filosofia e políticas adotadas que nortearam a implantação de uma infra-estrutura para operacionalizar a disciplina.

Procura-se mostrar, também, alguma evolução que se faz sentir atualmente na Coordenação, bem como algumas de suas necessidades, entraves e tentativas de solução.

Espera-se que este relato sirva de instrumento para promover aproximação entre os mais experientes no assunto e os menos experientes, para que ambos tirem proveitos mútuos rumo a uma efetiva integração entre escola e empresa. Esse é, verdadeiramente, seu objetivo.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A Coordenação de Estágios Supervisionados em nosso Campus foi criada no segundo semestre de 1980. Por tratar-se de unidade nova, suas atividades foram desenvolvidas no sentido de criar sua própria infra-estrutura de funcionamento interno e externo para os Cursos de Engenharia.

Algumas diretrizes já se encontravam esboçadas em um projeto, do qual fazia parte o "Regulamento de Estágio", baseado na experiência de empresas que, como se sabe e ao contrário das Instituições de Ensino Superior (IES), já lidavam com o estágio desde 1967.

Fazia-se necessário, contudo, definir, com clareza, o papel da CES e traçar uma filosofia de trabalho que, em última análise, demarcasse âmbito e níveis de atuação. Só assim, poder-se-ia operacionalizar o estágio, delinear projeções e estabelecer objetivos e estratégias. A CES funcionaria, simplesmente, como uma agência de estágios, cujo maior desafio seria o de alocar o alunado temporariamente nas empresas para fins de treinamento? Ou seria um órgão também gerador de mudanças mais significativas no tocante à integração IES-Empresa, praticamente inexistente no País?

Dessas indagações e da leitura de informes a que se tinha tido acesso, até então, resultaram:

- 1 — Permanência das atribuições da CES para operacionalizar o estágio, que constavam no Regulamento, a saber:
  - a) Pesquisa de mercado para agenciamento de vagas nas empresas;
  - b) Controle de inscrições dos candidatos a estágio;
  - c) Efetivação da matrícula na disciplina, de acordo com as normas da Diretoria Acadêmica e as condições do Regulamento;
  - d) Controle de convênio e contratos celebrados com as empresas;
  - e) Supervisão dos estágios;
  - f) Avaliações periódicas e final;
  - g) Encaminhamento da documentação hábil para os registros acadêmicos.

### 2 — Projeções;

A CES, como célula capaz de articular-se diretamente com a empresa, poderia vir a ser uma espécie de termômetro da própria Escola. Para tanto, haveria necessidade de uma *sensibilização* geral para a importância do papel do estagiário. Este deveria ser visto como o produto semi-final da Escola, cuja essência técnica se caracterizaria pelo conhecimento teórico, caso contrário, não passaria de um mestre de obras, e, assim mesmo, em desvantagem, dada a vasta experiência deste.

Ainda como parte desse trabalho de sensibilização que se tinha pela frente, era necessário fazer ver que o Estágio Supervisionado (ES) e o primeiro emprego deveriam ser entendidos como duas fases distintas, porém, pautadas por um único alvo, qual seja o mercado de trabalho. É que muito embora não houvesse, como não há, vínculo empregatício no estágio, a empresa sempre vê no estagiário uma possibilidade de diminuir custos e problemas de adaptação implicados no trabalho de recrutamento e seleção. Seria, portanto, inútil oferecer ao mercado um estagiário inadequado e incapaz, na ilusão de que, de posse de um diploma, ele se adequaria e se capacitaria. Assim colocado, adaptar e capacitar profissionais ao mercado de trabalho

significou para a CES, como ainda significa, adaptar e capacitar estagiários a esse mercado, dado o fato de o ES ocorrer ao final de curso.

A importância do estagiário, e, portanto, do estágio ligava-se, ainda, a outro fator: o fenômeno mundial do desemprego. Sabia-se que o acesso ao mercado de trabalho industrial tornava-se mais difícil para aqueles que não faziam estágio. Logo, se estágios, mesmo extra-curriculares, sem pré-requisitos, programação prévia, acompanhamento e avaliação, eram títulos, o ES, que pressupunha essas características, deveria ser o maior título que a Escola poderia conferir ao Engenheiro Industrial para ajudá-lo a angariar seu primeiro emprego.

Assim entendido, ao final do semestre, colocou-se à disposição do aluno um *manual de estágio* contendo as diretrizes básicas que garantiriam à CES cumprir seus papéis fundamentais:

- 1º) *O de fazer tramitar, acadêmica e administrativamente o ES*, atuando desde a pesquisa de mercado até o encaminhamento de notas de aproveitamento aos registros da Escola; e
- 2º) *O de termômetro*, ou, outras palavras, o de apoio pedagógico ao organismo controlador da qualidade dos cursos, acatando e também criando normas que agilizassem mudanças significativas, ou sejam, *realimentações*.

Em última análise, perseguia-se uma integração efetiva entre IES e empresa, via estagiário, ao invés de acomodar-se à convivência com uma pseudo-integração a nível de estagiário-empresa.

No tocante à integração, via-se ainda que cada empresa tinha seus próprios interesses e carências, que a Escola deveria procurar, na medida do possível, conhecer. Por outro lado, durante atendimento individual aos alunos, cedo se percebeu também que cada um tinha seu próprio desiderato e, por conseguinte, deveria ser encaminhado a uma empresa para a qual se sentisse inclinado, dadas as características e necessidades da mesma. Assim, ele poderia ter um desempenho mais adequado.

Concluía-se, a essa altura, que integração, a nível de estágio, era um trabalho dinâmico e artesanal: cada empresa, uma empresa; cada estagiário, um estagiário.

Paralelamente à preocupação com as individualidades, a CES, em seu segundo semestre de atuação, canalizou esforços internos no sentido de implantar, efetivamente, um *fluxograma* para a disciplina, com a atenção permanentemente voltada para dois pontos fundamentais

- 1º) A *Supervisão* propriamente dita: o aluno deveria responder a uma supervisão em três etapas sucessivas, assim como havia sido instruído através do Manual, a saber:
  - Programação
  - Acompanhamento
  - Avaliação

O papel da supervisão seria o de garantir melhor qualidade do ES e, conseqüentemente, do Relatório Técnico Final (RTF), que relatava e documentava a experiência. Nesse RTF, seriam filtrados, prioritariamente, o conhecimento teórico e a necessária acuidade intelectual em transferir esse conhecimento teórico para a prática.

- 2º) O outro ponto fundamental para se atentar na composição do fluxograma era a *realimentação*, que se previa acontecer em várias direções.

Apesar das precauções tomadas, os primeiros estágios sofreram desvios na sua base: os estagiários não supriram a CES com dados suficientes que, depois de processados, seriam revertidos em benefícios para si próprios, ainda durante o estágio. Tais benefícios, por sua vez melhorariam o desempenho do estagiário e influiriam na qualidade de seu RTF, produto acabado, a ser avaliado pela Escola e, como se desejava e se esperava, pela empresa. Finalmente, os futuros estagiários, após se enriquecerem com a experiência dos que os precederam, apresentariam rendimento cada vez melhor na empresa, e, conseqüentemente, nos RTF's, documento da essência técnica de toda a experiência de estágio.

Com o objetivo de levar o estagiário a informar melhor sobre o andamento de suas atividades, bem como sobre suas próprias dificuldades, passou-se a norteá-lo de modo que sentisse, não que iria sofrer uma supervisão, e sim, *usufruir de uma orientação*. Desta feita, reservou-se

o atributo “supervisor” apenas para o elemento dentro da indústria, e, “orientador”, para o professor. Os atuais estagiários já aceitam e seguem, com mais seriedade, o seguinte roteiro para cada etapa da supervisão:

#### 1º) Programação:

- Fixação prévia de programa e cronograma;
- Aprovação do programa mediante as atribuições legais do Engenheiro Industrial;
- Indicação do Professor Orientador:
  - O estagiário indica;
  - O professor aceita ou não;
  - O departamento específico aprova mediante natureza do programa.

#### 2º) Acompanhamento:

- Administrativo: pela CES;
- Técnico: pelo Professor Orientador.

#### 3º) Avaliação:

- De desempenho (confidencial): pela empresa, enfocando os seguintes pontos:
  - Conhecimento Teórico, Aproveitamento Prático, Capacidade de Aprendizagem, Iniciativa, Responsabilidade, Organização, Capacidade de Concentração, Interesse e Dedicação, Relacionamento e Segurança.
- Do RTF: pelo corpo docente, ou seja;
  - Conteúdo teórico, pelo departamento específico (Mecânica ou Elétrica).
  - Metodologia: pelo Departamento de Ciências Humanas (padrão a ser fixado).

Ainda internamente objetivou-se um *tratamento adequado ao RTF*. Fazia-se necessário estabelecer um *padrão de avaliação*, e, a partir dele, desencadear ações que produzissem efeitos positivos a se refletirem nos futuros RTF's. Esse padrão foi fixado e está sendo seguido com resultados satisfatórios. Dez itens são avaliados, a saber:

#### Introdução (Consideram-se, aqui, todas as partes que precederem o desenvolvimento):

- 1 – Elementos essenciais (assunto, delimitação do mesmo, objetivo, justificativa, receptor);
- 2 – Coerência entre programa e atividades realizadas e/ou acompanhadas.

#### Desenvolvimento:

- 3 – Nível teórico revelado;
- 4 – Nível de detalhamento das fases das atividades executadas e/ou acompanhadas;
- 5 – Nível de representatividade das atividades realizadas e/ou acompanhadas (projeto, montagem, manutenção, acompanhamento geral de processos industriais, operação de sistemas industriais);
- 6 – Aprendizagem revelada quanto à técnica de funcionamento e/ou manutenção dos equipamentos;
- 7 – Grau de objetividade e utilidade do material apresentado tanto na parte descritiva ou discursiva quanto nas ilustrações, gráficos, diagramas e possíveis anexos;
- 8 – Grau de utilidade do estagiário para a empresa (tanto pelo trabalho executado, como por críticas, sugestões e propostas viáveis às soluções de problemas);
- 9 – Associação revelada entre teoria e prática.

#### Conclusão:

- 10 – Coerência entre conclusão, proposições da introdução e corpo do trabalho.

Finalmente, resta mostrar as estratégias introduzidas para propiciar realimentações. Utilizando-se de informações colhidas na empresa, montou-se, paralelamente à ficha-padrão de avaliação do RTF, mencionada há pouco, uma *ficha de descrição temática* a ser preenchida pela mesma comissão avaliadora dos relatórios, com os seguintes objetivos:

- **Objetivo Geral:** Extrair a essência técnica do ES de forma a que esse possa ser, não apenas mera oportunidade de treinamento profissional, mas também um dos canais de realimentação da IES para diminuir defasagem entre escola e empresa.
- **Objetivos Específicos:**
  - Detectar, com maior clareza, o valor técnico do ES tendo em vista a realimentação do processo educativo dos Cursos de Engenharia Industrial do Campus.
  - Construir memória para orientação aos próprios alunos e para divulgação de trabalhos.
  - Sintetizar informações que possam contribuir para ulteriores classificações, tendo em vista uma integração mais significativa entre IES e empresa.

Esta ficha de descrição temática é acompanhada de instruções ao professor que derivam da seguinte afirmação básica: tudo que se passa na empresa, e, por conseguinte, tudo que o estagiário relata, enquadra-se dentro de 05 itens chamados tecnologias (em uma ou mais, ou até, em todas ao mesmo tempo). São elas: Produto, Processo, Operação, Equipamento e Administração.

Nessas instruções as tecnologias são assim conceituadas:

- **Produto:** Resultado das operações sofridas pelos materiais, através de pessoas e/ou equipamentos, de acordo com as especificações requeridas. Suas características para atendimento às especificações são controladas através de testes físicos, mecânicos, metalográficos e outros prescritos por normas próprias, e análises de laboratório.
- **Processo:** Conjunto de parâmetros e práticas padrão (ex.: controle de temperatura, velocidade, altura, etc.) a serem seguidos pela operação para se obter um produto dentro de características especificadas.
- **Operação:** Conjunto de instruções de como utilizar o equipamento para se obter o produto já especificado, dentro dos padrões da tecnologia de processo esperados.
- **Equipamento:** Conjunto de conhecimentos relativos aos equipamentos nos mínimos detalhes, ao controle de desgastes, à manutenção preventiva, preditiva e corretiva.
- **Administração:** Conjunto de princípios, normas e funções que têm por fim ordenar os fatores de produção, controlar e aumentar a eficiência e a eficácia da mesma para se obter o resultado esperado.

Em seguida, mostra-se como extrair o tema, que é geral, mais abrangente, do assunto abordado pelo estagiário, que é sempre situacional. Extraído o tema, identifica-se e registra-se a tecnologia envolvida. Finalmente, como qualquer tecnologia envolve uma base teórica, identifica (m) – se a (s) disciplina (s) que propicia (m) a aprendizagem teórica desejável ao entendimento da atividade relatada.

Ex: **Assunto:** Acompanhamento da lubrificação durante a manutenção preventiva do laminador X, etc.

**Tema:** Lubrificação

**Tecnologia:** Equipamento

**Base teórica:** Elementos de Máquina

Mecânica dos Fluidos

Química (composição molecular dos lubrificantes).

Após então terminar a radiografia temática do RTF, o professor emite seu parecer final sobre a validade daquele RTF. Para tanto, emite parecer sobre o nível de sua relevância para o Departamento e o justifica brevemente. A partir daí, se definirá se o RTF será divulgado, e se determinarão a amplitude e forma dessa divulgação.

Ainda dentro do processo de realimentação, a CES tem apresentado os seguintes levantamentos:

- Principais dificuldades técnicas enfrentadas pelos estagiários;
- Gráfico do perfil de desempenho de cada estagiário, extraído da avaliação confidencial da empresa;
- Gráfico do perfil geral de desempenho dos estagiários de cada curso, separadamente;
- Gráfico do nível geral de conhecimento teórico medido pela empresa;
- Gráfico do nível de conhecimento teórico medido pelos Professores - Orientadores.

O objetivo desses levantamentos é levar o Campus a um permanente encontro consigo mesmo.

### 3. CONCLUSÃO

A experiência em Estágio Supervisionado sucintamente relatada nesta exposição ratifica o caráter eminentemente dinâmico e artesanal da integração entre IES e empresa via ES.

Entretanto, na CES alguns entraves resultantes desse caráter têm sido obliterados, graças a um esforço para compatibilizar individualidades e padronização. Na verdade, são os resultados obtidos através desse esforço que caracterizam a própria evolução dos trabalhos naquela Unidade. Para exemplificar, a ficha de avaliação e a de descrição temática dos relatórios finais de estágio devem ser mencionadas.

Na busca dessa compatibilização, tem figurado, como pano-de-fundo, uma constante preocupação com realimentações.

### 4. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se

1 - À IES que:

- 1.1 - Valorize o ES para alimentar-se e otimizar sua eficácia.
- 1.2 - Atente para a importância dos relatórios dos estagiários para que possa avaliar seu produto.
- 1.3 - Valorize a apreciação dos professores sobre os relatórios.
- 1.4 - Crie estratégias específicas para tirar o máximo proveito do ES.

2 - À ABENGE que:

Congregue esforços no sentido de se valorizar a figura do estagiário na empresa, muitas vezes visto como sinônimo de "mão-de-obra" ou "peso morto".

3 - À EMPRESA que:

O trabalho do Supervisor venha a constar em sua ficha funcional.

## COMUNICAÇÕES

### O ENSINO DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE NA ENGENHARIA CIVIL

João Sergio Cordeiro\*

CORDEIRO, João Sergio. O ensino de Fenômenos de Transporte na Engenharia civil. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:63-66, 2º sem. 1982.

A Resolução 48/76 do CFE que reestruturou o currículo dos cursos de engenharia alterou, na realidade, a concepção do ensino de engenharia. Assim é que, "Fenômenos de Transporte" não é apenas a mesma matéria com nome novo, mais que a mudança de nomenclatura, houve redefinição em termos de carga horária, ementas e da própria metodologia de ensino, com o objetivo de enquadrá-la perfeitamente à nova concepção de engenharia. Essas alterações não foram, contudo, completamente absorvidas pelas escolas do país e o presente trabalho objetiva abrir debate acerca do problema.

Fenômenos de Transporte. Ensino. Engenharia civil.

CORDEIRO, João Sergio. Teaching of "Transport Phenomena" in civil engineering courses. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:63-66, 2. sem. 1982.

The CFE 48/76 Resolution which rules the Engineering courses curriculum, in fact, modified the engineering teaching conception. For that reason, "Transport Phenomena" is not merely the same subject with a new name. More than just a nomenclature changing, there has been redefinition in terms of time endurance charge, ements memorandum books, and the teaching methodology itself, with the aim to enroll it exactly to the new engineering teaching conception. These changes haven't thus been completely assimilated by schools all over the country and this aims to open debate about the problem.

Transport Phenomena. Civil Engineering Courses.

### 1. INTRODUÇÃO

O art. 3º da Res. 48/76 do CFE contem as matérias de formação básica dos cursos de engenharia. Dentre estas destaca-se Fenômenos de Transporte, que é o objeto do presente trabalho.

Passados cinco anos após a resolução, sente-se de maneira geral que a maioria dos cursos de engenharia ainda não conseguiu atingir o objetivo desejado, quanto à matéria "Fenômenos de Transporte", pois esta não vem sendo ensinada adequadamente em muitas escolas, tanto do ponto de vista matemático, quanto ao laboratório.

Com a evolução da engenharia notaram-se amplas semelhanças entre várias disciplinas e procurou-se juntar esses fenômenos que, basicamente possuem os mesmos fundamentos. Segundo C. O. Bennet e J. E. Myers "A medida em que os vários ramos da engenharia são melhor compreendidos, diminuem as distâncias entre as disciplinas". Assim aconteceu com Fenômenos de Transporte que estuda os fenômenos de transferência, incluindo transporte de massa, de quantidade de movimento e de energia (calor).

Antes da resolução 48/76, nos cursos de Engenharia civil, somente eram estudados fenômenos de transporte de quantidade de movimento na disciplina "Mecânica dos Fluidos", totalmente voltada para o estudo da Hidráulica. Os fenômenos de transporte de calor e massa eram estudados em cursos de engenharia mecânica, química, elétrica, etc.

As escolas de Engenharia civil, principalmente aquelas que somente possuem essa habilitação, representando perto de 30% das instituições, têm encontrado dificuldades no ensino dessa disciplina, principalmente quanto:

- ao número de horas/aula destinado a ela;
- à inadequação dos laboratórios;
- à motivação dos alunos quanto à aplicação dos fenômenos na Engenharia civil.

\* Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de Passos, Minas Gerais.