

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.

O trabalho tem por objetivo ampliar as discussões sobre o ensino da disciplina, na tentativa de trocar experiências para se chegar à maneira mais adequada de se abordar os vários tópicos que a matéria comporta, principalmente no caso da Engenharia civil, que seria a mais nova habilitação a estudar os "Fenômenos de Transporte".

## 2. FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Os fenômenos de transporte têm mostrado uma visão bastante ampla, de sua utilização dentro da engenharia.

O equacionamento das operações unitárias:— escoamento de fluídos, transporte de calor, agitação, secagem, destilação, absorção de gases, filtração, etc, têm seu fundamento nos fenômenos de transferência de quantidade de movimento, calor e massa.

As aplicações desses fenômenos para os vários campos da engenharia poderiam ser colocados da seguinte forma:

- *mecânica* — refrigeração de motores, ventilação, ar condicionado, máquinas hidráulicas, etc.
- *metalurgia* — processos pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos, projetos de fornos e refrigeradores, etc.
- *química ou nuclear* — cálculos de evaporação, recondensação, trabalhos de refinaria e reatores, etc.
- *naval* — máquinas térmicas e caldeiras, etc.
- *elétrica* — transformadores e geradores, etc.
- *civil* — conforto térmico, escoamento de águas, sistemas de controle de poluição do ar, estudo da contaminação de águas superficiais e subterrâneas, projetos de sistemas de aquecimento solar (água para residências e piscinas) poluição térmica dos rios e estuários, projetos de fornos e câmaras frigoríficas em alvenaria, etc.

Como se pode verificar o campo da aplicação dos fenômenos de transporte dentro da Engenharia civil é bastante amplo e diversificado.

## 3. ENSINO DOS FENÔMENOS DE TRANSPORTE

### 3.1 Carga horária:

Na grande maioria das escolas de Engenharia civil, a carga horária varia de 60 h/aula a 75 h/aula. Esse é um dos aspectos importantes a serem considerados com respeito ao cumprimento da resolução 48/76. Assim vejamos:

- 60 horas/aula — para se cumprir as determinações do CFE são necessárias 15 horas/aula para laboratório. Dessa forma sobrariam 45 horas/aula destinadas à parte teórica da disciplina. A carga horária normal da antiga disciplina "Mecânica dos Fluidos" era de 60 h/aula, para apresentar somente aspectos teóricos com respeito ao transporte de quantidade de movimento. Ainda que se utilizassem recursos audio-visuais e novas técnicas de apresentação da disciplina, parece que o tempo é bastante exíguo para um bom embasamento teórico.
- 75 horas/aula — nesse caso teríamos 15 h/aula para laboratório e 60 h/aula para o desenvolvimento teórico. Ainda assim, o tempo destinado à análise teórica é pequeno, principalmente quanto à introdução dos conceitos de transferência de calor e massa.

Como se pode verificar um dos aspectos do não cumprimento das exigências do CFE, poderá ser a exígua carga horária destinada à matéria.

### 3.2 Laboratórios:

Os laboratórios das escolas de engenharia eram até algum tempo inadequados ou inexistentes, fazendo com que a maioria dos alunos não tivessem acesso a eles.

As escolas com laboratórios, ainda encontram dificuldades quanto à separação das turmas, em número de alunos, que permitiam uma visualização e aprendizagem dos fenômenos. Outro aspecto é quanto ao início das aulas de laboratório, que é dificultado quando se começa junto com as apresentações teóricas. Além disso, a simples visualização, sem que se exijam relatórios sobre as aulas práticas faz com que haja uma dispersão no aprendizado global. A falta de pessoal treinado (professores e monitores) também contribui para que as aulas práticas fiquem em segundo plano.

### 3.3 Avaliação:

De maneira geral, nos parece que a maioria das escolas possuem somente a avaliação global de disciplina (teórica + laboratório), fazendo com que a nota de aprovação seja a média das notas de teoria e laboratório.

## 4. DISCUSSÃO QUANTO AO ENSINO DA DISCIPLINA

### 4.1 Aspectos gerais

A importância da introdução do estudo dos fenômenos de transporte é um fato real de acordo com o atual estado que vivemos. A revolução que o mundo está enfrentando, com respeito à crise de energia, faz com que novos caminhos devam ser encontrados, com o intuito de superar necessidades básicas. A utilização da energia solar é um dos caminhos, que poderá ser estudado dentro dos Fenômenos de Transporte.

O controle de poluição do ar e da água devido à expansão industrial, também faz com que novos caminhos devam ser pesquisados.

Assim são apresentados alguns aspectos que espera-se possam contribuir, quanto ao ensino dos Fenômenos de Transporte.

### 4.2 Carga horária

A carga horária mínima deveria ser 90 horas/aula, sendo 75 horas/aula para teoria e 15 horas/aulas para laboratório. Dessa forma haveria o tempo necessário para o desenvolvimento da ementa, abrangendo os vários aspectos do transporte de: quantidade de movimento, energia e massa.

O ideal seria uma carga horária igual a 120 horas/aula colocada em uma disciplina anual "Fenômenos de Transporte" com 4 horas/aula semanais, nos cursos seriados, ou, duas disciplinas "Fenômenos de Transporte I e II", com 60 horas/aula por semestre. Dessas 120 horas/aula, 15 horas/aula para laboratório e 105 horas/aula para o desenvolvimento teórico, fornecendo condições de embasamento e aprendizado, adequados.

### 4.3 Laboratório

Existem dificuldades no desenvolvimento das aulas práticas em conjunto com o início das aulas teóricas. Isto porque os alunos ainda não têm o embasamento necessário para a aplicação em laboratório — esse aspecto torna praticamente impossível o bom aprendizado, uma vez que as condições teóricas somente poderão ser dadas após, o conhecimento total das propriedades dos fluidos, comportamento dos fluidos e equações básicas dos fenômenos de transferência.

Dentro das considerações sobre o item 4.2 — *carga horária*, as aulas de laboratório poderiam ser desenvolvidas em Fenômenos de Transportes II ou no segundo semestre, no caso da disciplina anual. Poder-se-ia dessa forma, superar as dificuldades, que tanto alunos como professores sentem para o bom desenvolvimento da disciplina.

Outro aspecto importante seria a exigência de relatórios completos sobre as práticas desenvolvidas, contendo:

- Introdução
- Resumo
- Análise Teórica
- Materiais e Equipamentos
- Procedimento Experimental
- Resultados
- Análise dos resultados
- Conclusões
- Bibliografia

Pois seria uma forma de desenvolvimento do espírito de pesquisa, tanto bibliográfica quanto experimental, além de evitar as condições de análise dos alunos.

Poder-se-ia então desvincular a disciplina em teoria e prática (Laboratório), fazendo-se avaliações individuais, de tal forma que os resultados obtidos na parte teórica, não interferissem nos resultados do laboratório, fornecendo condições mais reais para a avaliação do ensino da disciplina.

Além dos laboratórios de fabricação nacional (ex., ICAM) — de São Carlos —, poderiam ser montados coletores solares, para experimentação em aquecimento de água; (aplicações em saunas solares, etc).

#### 4.4 Motivação dos alunos de engenharia civil

O aluno de Engenharia civil sente-se totalmente desmotivado quando lhe é dada a incumbência de estudar aplicações dos fenômenos de transporte que não lhe competem. Dessa forma, a disciplina perde seus objetivos básicos.

Como foi visto no item 2 — as aplicações dos fenômenos de transporte em Engenharia civil são inúmeras, então compete ao professor, tentar adequar essas aplicações da maneira melhor possível.

Assim por exemplo: no estudo dos fenômenos de condução, poderiam ser projetados fornos de alvenaria, mostrando os melhores materiais e de que forma seriam arranjados para se obter o resultado mais eficiente. Já no caso da convecção poderia ser estudado o conforto térmico de ambientes (residenciais ou industriais), com respeito à ventilação natural; utilização dos novos materiais de cobertura (ex. fibro-cimento), quais as técnicas utilizadas para que com esses novos materiais possa se chegar a ambientes confortáveis e mais econômicos. (ex. utilização do efeito de termo-sifão). No caso da radiação, poderíamos atingir ainda um melhor estágio quanto à motivação da disciplina, visto a atual crise de energia, e estudar-se a radiação solar, projetos de aquecedores solares, aquecimento de piscinas, aquecimento do ar, secagem de produtos agrícolas, etc.

Quanto à transferência de massa, poderiam ser destacados aspectos quanto à difusão de poluentes atmosféricos; dispersão de contaminantes na água; estudos de reatores, para misturas e aplicações como — câmaras de mistura rápida para coagulação no tratamento de água, câmaras de oxidação (lodos ativados), etc.

Pode-se verificar que as aplicações dos fenômenos de transferência podem ser destacados com ênfase de forma a motivar os alunos.

## COMUNICAÇÕES

### O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES COMPORTAMENTAIS DO ESTUDANTE DE ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA E UMA PROPOSTA DE TRABALHO PARA O CURSO DE ENGENHARIA DA UFMG

Tânia Lúcia Morato Fantini\*

FANTINI, Tânia Lúcia Morato. O desenvolvimento das habilidades comportamentais do estudante de engenharia: uma experiência e uma proposta de trabalho para o curso de engenharia da UFMG. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:67-70, 2º sem. 1982.

Considerando os aspectos do mercado de trabalho e da ocupação do engenheiro no Estado de Minas Gerais, apresenta-se uma experiência de ensino voltada para o desenvolvimento das habilidades sociais do estudante de engenharia, com o intuito de torná-lo mais apto para o exercício profissional.

Estudante de engenharia. Experiência de ensino. Habilidades sociais (desenvolvimento).

FANTINI, Tânia Lúcia Morato. The development of behavioral abilities of the engineering student: one experience and one work proposition for engineering courses of UFMG. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:67-70, 2. sem. 1982.

Considering the job market aspects and the engineer occupation in Minas Gerais, one teaching experience is presented directed toward the development of social abilities of the engineering student in order to improve his aptitude in professional activity.

Engineering student. Teaching experience. Social ability (development).

## I — INTRODUÇÃO

Não se pode negar a importância do desenvolvimento de nossas habilidades sociais no convívio familiar, na escola, ou no trabalho. À medida que amadurecemos, estas habilidades vão se tornando mais completas, através do enriquecimento e do acúmulo de experiências.

Todavia, algumas situações podem ser negativas para uma pessoa, traumatizando-a e dificultando seu progresso, por expectativas de fracasso que quase sempre se realizam (profecia auto-realizável).

Dentro da escola, nos cursos de graduação, podemos observar alguns estudantes, que, apesar da plenitude de suas capacidades intelectuais, apresentam comportamentos inábeis em seu relacionamento, os quais, provavelmente, se transformarão em obstáculos para o sucesso profissional.

Grande parte dos estudantes pode também se beneficiar de um programa orientado para o auto-conhecimento e de uma formação mais completa para o desenvolvimento de suas habilidades interpessoais.

Frequentemente, ouvimos dos estudantes, que algumas pessoas possuem um “dom” especial de tratar com os outros, são “políticos” e “diplomáticos”. É verdade. Seja por um processo de educação mais perfeito, conseguem ser, já, em tenra idade, mais habilidosos nas relações com os outros.

Isto não implica, porém, que nós não consigamos aprender sobre nós mesmos e a partir daí, a desenvolver formas mais corretas e adequadas de lidar com as pessoas.

Este trabalho pretende apresentar a justificativa para uma maior atenção a este aspecto, no ensino da Engenharia e ao mesmo tempo, tentar descrever uma experiência, iniciada, recentemente.

\* Departamento de Engenharia Industrial da Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, MG.