

A tabela 1, é representativa das experiências realizadas para a determinação de  $\beta$ .

TABELA 1

SISTEMA CLORETO DE POTÁSSIO – ÁGUA					
$C_{10}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{20}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{1f}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{2f}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	D ( $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ )	t (h)
0,500	0,200	0,480	0,225	$1,85 \cdot 10^{-9}$	3
$\beta = 8,13 \cdot 10^3 \text{ m}^{-2}$					

### 3.6 Determinação do Coeficiente de Difusão

Finalmente, para verificar se a célula se comportava bem na obtenção de coeficientes de difusão tentamos prever seu valor para o sistema cloreto de sódio-água, para o qual conhecíamos o valor experimental a 25°C obtidos por FIRTH et al<sup>4</sup> e STOKES<sup>5</sup>.

A Tabela 2, é representativa das experiências realizadas para a determinação de D.

TABELA 2

SISTEMA CLORETO DE SÓDIO – ÁGUA					
$C_{10}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{20}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{1f}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$C_{2f}$ ( $\frac{\text{moles}}{\text{litro}}$ )	$\beta$ ( $\text{m}^2$ )	t (h)
0,500	0,200	0,490	0,220	$8,13 \cdot 10^3$	3
$D = 1,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$					

Tendo em vista que o valor experimental obtido por outros autores é  $D = 1,475 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$  podemos concluir que nossos desvios são relativamente pequenos.

## 4. CONCLUSÃO

O objetivo que procurávamos foi plenamente alcançado, qual seja, dotar o laboratório de fenômenos de transporte de um equipamento didático simples, porém eficiente, para a determinação do coeficiente de difusão.

### Agradecimentos

Os autores externam a sua gratidão ao professor A. Cláudio Habert da COPPE/UFRJ pela construção da membrana porosa utilizada neste trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] – BIRD R. B., STEWART W. E. e LIGHTFOOT E. N. *Fenômenos de transporte*. Editorial Reverté S/A, 1975.
- [2] – NORTHROP J. N. e ANSON M. L., *J. Gen. Physiol.*, 12, p. 543, (1928).
- [3] – WOOLF L. A. e TILLEY J. F., *J. Phys. Chem.*, 72, p. 1962, (1967).
- [4] – FIRTH J. G. e TYRREL H. J. V., *J. Chem. Soc.*, II, p. 2042, (1962).
- [5] – STOKES R. H., *J. Amer. Chem. Soc.*, 72, p. 2243, (1950).

## ARTIGOS

### CURSO DE METODOLOGIA DO ENSINO DE ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA EM DESENVOLVIMENTO

Tania Fischer\*  
Luiz P. Calôba\*\*

FISCHER, Tania & CALÔBA, Luiz P. Curso de metodologia do ensino de engenharia: uma experiência em desenvolvimento. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:43-48, 2º sem. 1982.

Proposta para um curso de metodologia do ensino específico para a área de Engenharia. O curso é essencialmente aplicado e discute as metodologias usuais na área bem como outras metodologias de ensino que poderiam encontrar aplicação na Engenharia. Entretanto, o seu objetivo principal é obter um reposicionamento do professor face a disciplina que leciona dentro do contexto curricular, e não apenas um acrescentamento de técnicas didáticas àquelas que já utiliza. São relatados os resultados da aplicação do curso em dois centros de ensino de Engenharia, sendo o primeiro situado em uma universidade federal de médio porte (UFPb, João Pessoa) e o segundo em uma escola isolada de uma universidade estadual de grande porte (EESC/CETEPE/USP).

Ensino de Engenharia. Metodologia (experiência).

FISCHER, Tania & CALÔBA, Luiz P. Course of teaching methodology in engineering: an experiment. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 2:43-48, 2. sem. 1982.

Proposal for a course on learning methodology specifically to the area of engineering. The course is essentially applied and discusses the usual methodologies in the area as well as other methodologies which could be useful in engineering. However, the main objective is to obtain a new position for the professor within the course he teaches in the curricular context, and not only to improve his didactic techniques. The results of the application of the course in two engineering schools – a medium size federal university (Universidade Federal da Paraíba, UFPb, João Pessoa) and an isolated engineering school of a large state university (Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, EESC/CETEPE/USP), are presented.

Teaching methodology. Engineering.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Por que um curso de metodologia de ensino de engenharia?

Adota-se como pressuposto básico que cada área do conhecimento apresenta natureza e estrutura próprias decorrentes da evolução da ciência e da tecnologia. Para King e Brownell (1976) da natureza e estrutura de cada campo emergem direções metodológicas que conferem especificidade dos atos de ensinar e aprender. Neste sentido, crê-se que cada área deve criar e fortalecer as metodologias de ensino que lhes sejam peculiares. Assim sendo, acredita-se que as estratégias de desenvolvimento docente utilizadas na capacitação de professores de engenharia deverão respeitar a característica básica da área, qual seja, ser uma área essencialmente aplicada onde a tarefa do engenheiro é, sobretudo, a identificação, modelagem e solução de problemas.

### 1.2 Engenharia e Ensino de Engenharia

O procedimento usual em Engenharia é, a partir do fenômeno a ser estudado, criar um modelo para o mesmo e resolver este modelo usando um procedimento técnico-matemático. Verifica-se, então, que o ensino de Engenharia envolve pelo menos dois enfoques distintos: o primeiro é a aquisição do ferramental técnico-matemático formal e dedutivo, que é usado

\* Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

\*\* Coordenação de Programa de Pós-Graduação em Engenharia. COPPE/UFRJ.

na resolução do modelo. O outro, talvez o mais importante e que caracteriza a Engenharia, é a sensibilidade prática necessária à criação do modelo que deve representar bem o fenômeno nas condições de trabalho, mantendo a máxima simplicidade matemática possível. Para isto, é necessário que os cursos dotem o engenheiro em formação de um ferramental teórico e sensibilidade prática de tal forma que permita criar os modelos adequados a cada situação e resolvê-los. Além destes conhecimentos, o engenheiro deve ter também conhecimentos de Ciências Sociais envolvendo, principalmente, Economia e Administração e de Ciências do Ambiente. Questiona-se se os currículos não devem ser também integrados por Sociologia Industrial e Psicologia Social.

Ao longo da formação, o ensino é desenvolvido em nível teórico, experimental e aplicado à Engenharia, sendo estes níveis integrados nas disciplinas ou linhas curriculares, embora no início dos cursos haja uma predominância do ensino teórico e experimental e, ao final, predomine o ensino aplicado. Coerente com isto a organização curricular dos cursos preconizados pelo CFE em publicação do MEC/DAU (1977) prevê disciplinas básicas, de formação geral (comuns a todos os cursos de engenharia), de formação profissional geral e de formação profissional específica. Tal estrutura curricular leva a crer que a organização das disciplinas dos cursos de Engenharia deve envolver diferentes metodologias em função das capacitações que se pretenda desenvolver, considerando-se a posição da disciplina no contexto do curso. Assim, o ensino de laboratório é quase indispensável ao ensino experimental e o projeto de fim de curso (adotado em um grande número de cursos) é um instrumento de aplicação eficaz dos conhecimentos adquiridos à Engenharia.

Portanto, um curso de metodologia de ensino de Engenharia deve ser suficientemente aberto para considerar uma ampla gama de metodologia de ensino-aprendizagem (ou modos e meios de ensino) analisando e criticando o emprego das mesmas onde são usuais e sugerindo novos empregos e novas metodologias passíveis de aplicação na área.

### 1.3 As Disciplinas de Engenharia no Contexto Curricular e a Função do Plano de Ensino

Além da consideração da natureza e estrutura da área, o que se objetiva no curso é um reposicionamento do professor face à disciplina que leciona e não apenas um acrescentamento de técnicas didáticas àquelas que ele já utiliza. Para que o professor se reposicione em relação à sua disciplina cabe examinar o próprio conceito de disciplina em um contexto curricular.

Segundo Bellack (1974), "as disciplinas não constituem uma coleção ordenada de formas de conhecimento fixas e tradicionais. São estruturas de investigação e compreensão que surgem do processo contínuo do desenvolvimento científico". Deste modo, as disciplinas não são o conhecimento em estado puro, mas a experiência acumulada em um campo de estudos particular, organizada com vistas à aprendizagem. Portanto, ao se planejar uma disciplina, não se pode perder de vista que a mesma se situa em um dado contexto curricular e, juntamente com as demais disciplinas de um curso, objetiva a formação de um determinado profissional. Assim, ao se planejar uma disciplina, deve-se levar em conta, primeiramente, que objetivos tem o curso como um todo, ou seja, que profissional se deseja formar. Deve-se verificar também a posição da disciplina no currículo da Instituição: em que nível de matérias está localizada e em que ciclo está a mesma integrada. Cabe então o desencadeamento do processo de planejamento da disciplina.

Dois elementos básicos são considerados na organização de um curso: os objetivos, que orientarão a aprendizagem, e os conteúdos, que determinarão a abrangência da disciplina e sua natureza. A partir da delimitação da área de conteúdo (ou matéria de ensino) a ser envolvida pelo curso, definem-se objetivos a serem atingidos, discrimina-se o conteúdo em unidades, tópicos ou temas, selecionam-se modalidades de ensino-aprendizagem compatíveis com a natureza da matéria e estilo de ensino do professor e se estabelecem condições e critérios de avaliação da aprendizagem.

Neste momento, fecha-se um ciclo, pois há um retorno aos objetivos de aprendizagem que serão avaliados em sua consecução. O professor terá, assim, elementos para julgar o desempenho do aluno e o seu próprio desempenho como organizador de condições de aprendizagem.



Considerando a importância do processo de planejamento de ensino que tem o plano como o seu resultado formal, optou-se por desenvolver o curso de metodologia do ensino de Engenharia centrado na elaboração do plano de ensino das disciplinas que os professores lecionam.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Como se deseja trabalhar com a realidade de ensino de Engenharia no país, levantou-se experiências de ensino junto a diversas instituições brasileiras, por meio de entrevistas com professores representativos da área. Foi também coletado material de divulgação de experiências de ensino nacionais e estrangeiras em publicações especializadas.

A primeira versão do curso foi organizada por um engenheiro e uma pedagoga que aplicaram o plano em duas instituições e introduziram modificações já na segunda experiência, com base nos resultados da primeira.

### 2.1 Estrutura do Curso

#### 2.1.1 Objetivos

##### *Geral*

Capacitar professores dos cursos de Engenharia a organizar planos de ensino e a desenvolver situações de ensino-aprendizagem considerando a natureza da área, as condições de estrutura e funcionamento dos cursos e as perspectivas para o ensino de Engenharia no Brasil.

##### *Específicos*

- a) Analisar a função social do engenheiro e os problemas de profissionalização do engenheiro no Brasil;
- b) Analisar a natureza da área de Engenharia e as características de ensino desejáveis para a mesma;
- c) Caracterizar o currículo como instrumento de formação profissional;
- d) Identificar a disciplina como unidade operativa do currículo;
- e) Elaborar ementa de disciplina;
- f) Discriminar componentes de um plano de ensino;
- g) Formular objetivos de aprendizagem;
- h) Selecionar e organizar conteúdos de ensino;
- i) Selecionar e organizar modalidades de ensino — aprendizagem apropriados à natureza do ensino de Engenharia tais como: aula expositiva e de demonstração, ensino por projeto/pesquisa, ensino individualizado, seminário e estudo de caso, tutoria e estágio.

- j) Identificar tipos e momentos de avaliação;
- l) Selecionar modos e meios de avaliação;
- m) Identificar e discutir alternativas de educação continuada para engenheiros graduados no Brasil.

### 2.1.2 Modos de Desenvolvimento

O curso inicia com a aplicação de um instrumento de auto-diagnóstico de capacitações para que os participantes identifiquem em que nível se encontram em relação aos objetivos específicos propostos. Ao final, este mesmo instrumento é aplicado com vistas a auto-avaliação dos participantes e avaliação do curso.

As atividades do curso desenvolvem-se em cinco dias úteis, com atividades de grande grupo, pequenos grupos e trabalho individualizado com assessoramento. A tarefa básica do participante do curso é a elaboração ou a reelaboração de seu plano de ensino e esta tarefa cataliza as discussões mais amplas sobre as condições de profissionalização do engenheiro no País, a adequação dos cursos de Engenharia a este contexto e sobre o processo ensino-aprendizagem em Engenharia.

Parte-se do levantamento e discussão dos problemas dos cursos de Engenharia das instituições participantes questionando-se o profissional que se está formando e sua interação com a sociedade. Examina-se, a seguir, um quadro de referência sobre natureza e estrutura do conhecimento em Engenharia, discutindo-se as características do ensino que seriam desejáveis para a mesma.

Apresenta-se o conceito de currículo como instrumento de formação profissional, de ciclo e linha curricular, posicionando-se a disciplina no contexto do currículo das instituições. A disciplina é identificada como uma unidade operativa do currículo, tendo funções específicas e relações com as demais, especialmente se as disciplinas integrarem uma mesma linha curricular. É então proposto aos participantes um exercício de redação de ementas e solicita-se que elaborem a ementa de sua disciplina.

A seguir, discriminam-se os componentes de um plano de ensino, trabalhando-se, especialmente, objetivos, conteúdos, modos e meios de ensino e de avaliação. O participante utiliza, então, o Guia de Organização de Planos de Ensino de Engenharia, onde se faz uma conceituação de cada componente e se apresentam exemplos retirados de planos de ensino reais.

Examina-se conceituação e níveis de objetivos e critérios para seleção e organização de conteúdo. Solicita-se aos participantes que formulem objetivos para a sua disciplina, gerais e específicos, selecionem e organizem o conteúdo da mesma, atendendo a critérios de coerência com o currículo, de consideração da estrutura da matéria em questão e do nível de desenvolvimento do aluno. Por outro lado, entende-se que as estratégias e táticas de ensino que o professor utiliza para que o aluno aprenda podem se concretizar em uma ampla gama de modalidades de ensino-aprendizagem. A escolha das mesmas será determinada pelo que se quer obter como resultado da aprendizagem, pela natureza da matéria de ensino e pelo estilo de atuação do professor.

As modalidades de ensino-aprendizagem podem ser mais ou menos ativas, mais ou menos complexas, utilizarem ou não recursos instrucionais. Cabe ao professor e alunos decidirem sobre sua conveniência em cada circunstância. Dentre as modalidades mais utilizadas no ensino de Engenharia destacam-se: aula expositiva, aula de demonstração, ensino de laboratório, ensino por projeto/pesquisa e estágio, embora outras modalidades possam ser utilizadas e mesmo criadas para cada situação. No curso, apresenta-se um material de informação sobre cada modalidade e relatos de experiências de aplicação de algumas delas. No caso de aula expositiva e de demonstração, desenvolvem-se algumas micro-aulas que os participantes preparam, que são assistidas e comentadas pelos demais. O tutoramento é uma alternativa a ser considerada no caso de turmas grandes, o que normalmente ocorre nas disciplinas básicas, de formação geral e de formação profissional geral. O ensino individualizado pode ser visto também como um importante recurso em disciplinas de formação profissional específica que

se caracterizem como áreas de pouca procura por parte do alunado. Tutoramento e ensino individualizado podem ser desenvolvidos integralmente.

Buzdvgan (1978) em coletânea de experiências internacionais de ensino de Engenharia, apresenta ainda outras alternativas de ação docente/discente para a área. Dentre as modalidades de ensino que se julga interessante introduzir no ensino de graduação em Engenharia estão o seminário e o método de casos, conforme a natureza da matéria e os objetivos pretendidos. O primeiro seria utilizado para discussão de temas que admitam soluções variadas e em turmas pequenas; já o segundo poderia ser utilizado na formulação de modelos ou discussão dos mesmos.

Todas as modalidades mencionadas são discutidas no curso quanto a efetividade e viabilidade nas condições de ensino que a instituição oferece e os participantes selecionam as modalidades mais adequadas à disciplina que estão planejando. Por outro lado, estimula-se o relato e a discussão de experiências locais pelos professores. Discute-se, igualmente, o uso de recursos instrucionais como desenhos, filmes, transparências, pessoas-fonte, locais de visita e material de laboratório e se definem os recursos necessários ao desenvolvimento do plano.

A avaliação é abordada como o processo pelo qual se determina o alcance dos objetivos da disciplina. Antes do ensino tem uma perspectiva diagnóstica; acompanhando o processo de ensino-aprendizagem, durante o desenvolvimento, possibilita ao professor identificar necessidades de corrigir o curso do trabalho para que os alunos efetivamente atinjam os objetivos previstos; e em caráter classificatório, feita ao final da disciplina, possibilita tanto a verificação do rendimento final do aluno quanto da atividade do professor. A avaliação pode ser realizada por meio de testes objetivos e de resposta livre, observação e entrevista, para citar algumas formas aplicáveis ao ensino de Engenharia. Domínio de conceitos e princípios e nível de desenvolvimento da habilidade de solucionar problemas podem ser aferidos por testes. O desenvolvimento de atividades em laboratório pode ser avaliado por observação, usando-se listas de verificação e escalas ou por meio de relatórios; resultados de atividades em projetos ou estágios podem também ser obtidos por observação ou relato. A discussão destes elementos levou os participantes do curso a expressar no plano de ensino as condições e critérios, formas, momentos e o peso das atividades de avaliação.

Ao final do plano de ensino os professores previram bibliografia e outras fontes de informação, ou seja, pessoas e instituições que possam contribuir para a consecução dos objetivos de aprendizagem.

Concluindo o curso, discutiu-se o tema educação continuada para engenheiros no Brasil e se solicitou aos participantes uma avaliação oral e escrita deste curso como projeto de educação continuada.

### 2.1.3 Materiais de Ensino

Os materiais de ensino utilizados no curso foram o plano de ensino que os participantes estão desenvolvendo, um Guia para Elaboração de Planos de Ensino de Engenharia, organizado especialmente para o curso com exemplos das diferentes áreas, textos informativos sobre cada modalidade de ensino e resumos de artigos relatando experiências de ensino nacionais e estrangeiras em Engenharia. Outros materiais usados foram textos de reflexão sobre a perspectiva histórica da profissão de engenheiro no País e sobre a função social do engenheiro.

## 3. RESULTADOS

Os resultados do curso podem ser aferidos em duas instâncias:

- a) Aproveitamento dos alunos quanto ao desenvolvimento de capacitações docentes;
- b) Efetividade do curso como projeto de treinamento docente.

O desenvolvimento de capacitações docentes pode ser verificado pela resposta ao instrumento de diagnóstico de capacitações, aplicado antes e depois do desenvolvimento do curso nas duas oportunidades em que o mesmo foi realizado. A quase totalidade dos participantes

julgou ter atingido níveis mais altos de desempenho quanto aos objetivos previstos. Por outro lado, a apreciação dos planos de ensino elaborados ou reelaborados pelos professores revelou que os mesmos atingiram níveis satisfatórios de organização destes planos.

Como projeto de treinamento docente, o curso não pode ser ainda avaliado, por ter sido aplicado em apenas dois grupos. Porém, algumas melhorias já foram introduzidas em seu desenvolvimento; julgou-se necessário ampliar o tempo de assessoramento individual a elaboração de planos de ensino e dar um espaço maior ao relato de experiências locais após a avaliação da primeira experiência. Na segunda, foi muito valorizada pelos participantes a apresentação de micro-aulas de demonstração pelos próprios membros do grupo. Julgou-se necessário também, enriquecer mais os materiais do curso com exemplos de material de avaliação de ensino de Engenharia, (testes, listas de observação, escalas).

Concluindo pode-se dizer que, embora as disposições do plano de ensino do curso tenham se cumprido satisfatoriamente, considera-se a experiência ainda em desenvolvimento, devendo o curso ser repetido com grupos de outras regiões do país e com características organizacionais diferentes.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando os resultados do curso, pode-se concluir que é possível organizar e desenvolver um curso de metodologia de ensino de Engenharia desde que:

- O esquema de desenvolvimento do curso considere a natureza e a estrutura da área de Engenharia;
- Tenha como ponto focal a disciplina que o professor leciona e se reflita sobre a articulação da mesma com as demais disciplinas do currículo e sobre a orientação do currículo da Instituição;
- A programação inicie com o questionamento da posição do engenheiro na sociedade e das condições de formação que esta sociedade exige;
- Sejam examinadas metodologias já utilizadas em Engenharia e indicados novos empregos às metodologias utilizadas em outras áreas que sejam compatíveis com o ensino de Engenharia;
- Seja realizado um trabalho prático (o plano) em função da disciplina que o professor vai lecionar, o que também implica na conveniência do desenvolvimento do curso antes do período letivo;
- Favoreça-se a discussão dos problemas de ensino locais, tanto do curso quanto da Instituição, e estimule-se a comunicação de experiências de ensino locais pelos participantes;
- Haja apoio institucional à realização do curso de modo que os professores participantes possam introduzir mudanças efetivas no ensino.

Em vista dos resultados, acredita-se que um curso desta natureza possa contribuir para o desenvolvimento de capacitações docentes e para a melhoria do ensino de Engenharia. Enfatiza-se o aspecto de que esta experiência está em desenvolvimento pois, a cada nova aplicação, o esquema básico do curso sofrerá readaptações, assim como os materiais de ensino.

## 5. BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

- Bellack, Arno A. e Elam, Stanley, *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires, El Ateneo, 1974.
- Buzdvgan, Goerge — *Moderne Methoden und Hiefsmittel der Ingenieurausbildung*. Technische Hochschule Darmstadt, 1978.
- King, Arthur R. — *The curriculum and the disciplines of knowledge*. New York, John Wiley e Sons Inc. 1976.
- MEC/DAU — *A nova concepção do ensino de engenharia no Brasil*. Brasil, 1977.

## COMUNICAÇÕES

### RECOMENDAÇÕES SOBRE O ENSINO DA MATÉRIA “FENÔMENOS DE TRANSPORTE”

Giovanni Brunello\*  
Marcius F. Giorgetti\*\*  
Carlos Alberto Gasparetto\*\*\*

BRUNELLO, Giovanni e outros. Recomendações sobre o ensino da matéria “Fenômenos de Transporte”. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, Paulo, 2:49-53, 2ª sem. 1982.

Recomendações gerais são feitas sobre o ensino de “Fenômenos de Transporte” nas escolas de engenharia brasileiras, uma exigência curricular para todas as habilitações. Um programa detalhado é apresentado como modelo. São levantados importantes pontos relativos à qualificação do corpo docente e apresentadas algumas sugestões a órgãos ligados ao Ministério da Educação e Cultura, visando a preparação de recursos humanos.

Fenômenos de Transporte. Ensino. Estrutura curricular.

BRUNELLO, Giovanni and others. Recommendation for teaching “Transport Phenomena”. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, Paulo, 2:49-53, 2. sem. 1982.

General recommendation is presented for teaching “Transport Phenomena” in Schools of Engineering in Brazil, a curricular requirement for all engineering courses. A detailed program is offered as model. Important points concerning the desired qualification of teaching staff are made; suggestion is given for the implementation of staff training programs by departments of the Ministry of Education.

Transport Phenomena. Teaching. Curricular requirement.

## 1 – INTRODUÇÃO

Realizou-se em João Pessoa, PB, entre 26 e 28 de outubro de 1981, a III Reunião de Especialistas em Transporte de Calor e Massa, promovido pelo Comitê Brasileiro de Transferência de Calor e Massa e apoiada pela FAPESP, pelo CNPq e pela SESu/MEC. Em reunião anterior, realizada em Brasília, em 1980, por solicitação da Secretaria de Assuntos Universitários do MEC foi constituída uma comissão de especialistas com a tarefa de estudar o problema do ensino de Fenômenos de Transporte nas escolas de engenharia do país e elaborar recomendações visando ao seu aprimoramento; a comissão foi constituída por três membros, os três signatários deste comunicado. Seu trabalho foi submetido à apreciação e deliberação dos participantes da III Reunião de Especialistas, visando a obter contribuições e o valioso peso do seu endosso. Após grande número de discussões profícuas e construtivas e a introdução de diversas emendas, o texto que se segue foi votado e aprovado pelo plenário.

## 2 – RECOMENDAÇÕES GERAIS

Recomenda-se que o ensino da matéria Fenômenos de Transporte siga uma estrutura unificada, agrupando-se e tratando-se em paralelo os fenômenos que apresentam analogia física e formalismo matemático semelhante. Esse tratamento, além de evidenciar e enfatizar a fenomenologia dos mecanismos de transferência, economiza tempo, evitando as desnecessárias repetições que ocorrem quando da apresentação dos mesmos mecanismos em separado. A

\* Depto. Engenharia Química, Escola Politécnica, USP

\*\* Depto. de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, USP

\*\*\* Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, UNICAMP