



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.  
ISBN 85-7515-371-4

## INCLUSÃO DA DISCIPLINA “INTRODUÇÃO À ENGENHARIA QUÍMICA” NA PRIMEIRA SÉRIE DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Oswaldo Curty da Motta Lima – [oswaldo@deq.uem.br](mailto:oswaldo@deq.uem.br)

Maria Angélica Simões Dornellas de Barros – [angelica@deq.uem.br](mailto:angelica@deq.uem.br)

Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Engenharia Química

Avenida Colombo 5790, Bloco D-90

87020-900 – Maringá, Paraná

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de implantação da disciplina Introdução à Engenharia Química na primeira série/período/ano do curso de Engenharia Química (ENQ) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), a partir deste ano letivo de 2006. Esta proposta didática foi motivada pela necessidade de se apresentar aos alunos ingressantes (calouros) um contato inicial com a Engenharia Química, alguns de seus principais conceitos e fundamentos, e com as diversas possibilidades de atuação relacionadas à profissão de Engenheiro Químico. Outro ponto visado com a inclusão desta disciplina está na busca por um maior contato dos estudantes com os professores do curso, de modo a permitir um melhor esclarecimento das dúvidas em relação ao desenvolvimento do curso e da atividade profissional. Apesar da curtíssima experiência de apenas este primeiro semestre de 2006, alguns resultados já podem ser observados, como uma maior motivação dos alunos com o curso, demonstrada pelo interesse de vários deles em participar de atividades de iniciação científica já no segundo semestre deste ano.

**Palavras-chave:** Ensino, Calouros, Engenharia Química, Primeira Série

### 1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Engenharia Química (DEQ) é um dos departamentos do Centro de Tecnologia (CTC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), oferecendo, atualmente, cursos de graduação em Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia de Alimentos e Tecnologia de Alimentos, além dos cursos de pós-graduação em Engenharia Química (PEQ), em níveis de mestrado e doutorado. O curso de Engenharia Química da UEM, criado no início da década de 70, tem se mantido como um dos principais cursos do país, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento da Engenharia Química, dentro e fora do Brasil. Os demais cursos do DEQ/UEM são mais recentes (“irmãos mais novos”), tendo sido criados e reconhecidos durante esta década.

Ao longo desses anos, o currículo do curso passou por atualizações e reformulações de modo a adequá-lo ao progresso do conhecimento científico e tecnológico observado na Engenharia Química. Neste contexto, em 1991, ocorreu a última mudança, tendo em vista a alteração do regime acadêmico de créditos semestrais para regime acadêmico seriado anual, para todos os cursos de graduação da UEM. Além disso, esta mudança buscava atender às necessidades de desmembramento dos conteúdos teóricos e práticos das matérias do curso e a uma redução de carga horária didática em sala de aula, permitindo uma melhor adequação dos alunos na realização das suas atividades dentro e fora da universidade. (DEQ-CENQ/UEM, 1991-1996).

Mais recentemente, com a implantação dos demais cursos de engenharia do DEQ/UEM, que apresentam, em sua estrutura curricular, uma disciplina de caráter introdutório - do tipo "Introdução à Engenharia ..." - logo na primeira série do curso, a idéia de se incluir este tipo de disciplina no curso de Engenharia Química foi crescendo dentro do DEQ, principalmente nos três últimos anos, culminando com a aprovação da proposta para a sua inclusão na estrutura curricular do curso no segundo semestre de 2005, e sua implementação a partir de 2006.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é apresentar o processo de implantação da disciplina Introdução à Engenharia Química (DEQ-209) para alunos da primeira série/período/ano do curso de Engenharia Química (ENQ) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

## 2. MOTIVAÇÃO

Um dos fatores que mais tem contribuído para a evasão de alunos observada nos primeiros anos dos cursos de Engenharia Química é a ausência de uma relação evidente entre os assuntos ministrados nas disciplinas do início do curso e a carreira profissional do engenheiro químico. Normalmente, a estrutura curricular dos cursos de Engenharia Química concentra, nos dois primeiros anos, apenas as matérias básicas de química, física e matemática, sendo que, muitas vezes, o primeiro contato dos alunos com os conceitos e fundamentos da Engenharia Química ocorre apenas no terceiro ano, abrindo espaço para a sua desmotivação. Este fato vem sendo muito comentado pelos alunos do curso de ENQ da UEM nos últimos anos.

Esta situação também tem sido discutida nos ENBEQ's (Encontro Brasileiro sobre o Ensino de Engenharia Química), a partir da recomendação inicial do IV ENBEQ (Itatiaia, 1991), de que houvesse a implementação de uma disciplina, no primeiro período do curso, de modo a apresentar a profissão e o curso aos calouros, (PESSOA et al., 1999). A inclusão, no curso de ENQ da UEM, de uma disciplina (Introdução à Engenharia Química, DEQ-209), com parte do seu conteúdo procurando atender a estas recomendações, na segunda série do currículo vigente a partir de 1991, não trouxe melhores resultados, face ao pouco tempo disponível para abordá-lo, tendo em vista fazer parte desta disciplina a apresentação dos fundamentos e os cálculos envolvendo balanços de massa e energia.

A partir dos resultados obtidos nos cursos de engenharia do DEQ/UEM implantados nesta década, e que, desde sua criação, apresentam, em sua estrutura curricular, uma disciplina de caráter introdutório do tipo "Introdução à Engenharia ...", e resgatando as recomendações dos ENBEQ's e as observações de alunos veteranos e ex-alunos do curso, começou-se a articular um movimento dentro do DEQ visando a discussão da idéia de se incluir este tipo de disciplina no curso de ENQ da UEM. Este movimento se fortaleceu nos últimos três anos, culminando com a aprovação, no segundo semestre de 2005, não só da proposta de transferência da disciplina Introdução à Engenharia Química (DEQ-209) da segunda para a primeira série do curso, como, também, da criação/inclusão, em seu lugar, de uma nova disciplina - Fundamentos da Engenharia Química (DEQ-2869) -, cuja ementa e seus objetivos estão apresentados no ANEXO. Tendo em vista as normas internas da UEM para o regime acadêmico seriado anual, a implementação destas disciplinas na estrutura curricular do curso ficou definida para o ano letivo de 2006.

### 3. ESTRUTURAÇÃO DA DISCIPLINA

Conforme visto acima, a disciplina Introdução à Engenharia Química (DEQ-209) foi transferida da segunda para a primeira série do curso, mantendo sua carga horária de 68 h/a, tendo como objetivo/meta geral proporcionar aos alunos ingressantes (calouros) um primeiro contato com alguns conceitos e fundamentos básicos da Engenharia Química e com a realidade da carreira profissional de Engenheiro Químico. Ementa, objetivos específicos, programa, critério de avaliação e bibliografia recomendada são apresentados a seguir, cabendo ressaltar, na elaboração destes itens, a participação/sugestões de professores do DEQ, além da consulta à própria bibliografia referenciada no item 3.5, com destaque para aquelas assinaladas - (#), e demais bibliografias citadas.

#### 3.1 Ementa

Engenharia Química e Sociedade. Dimensões e unidades. Processos e balanços globais. Formulação e resolução de problemas de Engenharia Química. Utilização de “softwares” e planilhas. Elaboração de relatórios científicos.

#### 3.2. Objetivos

Fornecer ao aluno ferramentas básicas para compreensão dos problemas e processos de Engenharia Química para que, ao final da disciplina, o aluno seja capaz de:

- a. ter noções sobre ética, legislação, campos de atuação do engenheiro químico e sua relação com a sociedade;
- b. propor estratégias para a resolução de problemas;
- c. lidar com as principais dimensões e unidades da Engenharia Química e suas conversões;
- d. interpretar fluxogramas de processo;
- e. elaborar balanços globais de massa e energia;
- f. desenvolver e verificar a importância do trabalho em equipe;
- g. elaborar relatórios técnicos.

#### 3.3. Programa

1. Engenharia Química e Sociedade
  - a. Definição de Engenharia Química
  - b. Atuação do Engenheiro Químico, e sua interação com a sociedade
  - c. Ética e legislação
  - d. A Engenharia Química e a questão ambiental
  - e. Conselhos profissionais
  - f. Formação acadêmica e grade curricular
2. Visitas técnicas I
  - a. Visitas técnicas ao DEQ e/ou a indústrias para conhecimento de processos
  - b. Elaboração do fluxograma dos processos envolvidos
  - c. Elaboração do relatório técnico da(s) visita(s)
3. Dimensões e unidades
  - a. Dimensões primárias e secundárias
  - b. Sistema SI, CGS, MKS, inglês, inglês híbrido
  - c. Operações com grandezas, cálculos aritméticos
  - d. Conversão de unidades, uso de gc, conversão dos valores de grandezas e de equações

4. Algumas grandezas da Engenharia Química
  - a. Quantidade de matéria
  - b. Massa molar, volume molar
  - c. Massa específica, peso específico e volume específico
  - d. Vazão ou taxa de escoamento
  - e. Fluxo de material
  - f. Temperatura
  - g. Pressão
  - h. Viscosidade absoluta e viscosidade cinemática
  - i. Energia térmica ou calor
5. Alguns conceitos básicos da Engenharia Química
  - a. Conceitos de operação contínua e descontínua
  - b. Escoamento paralelo e contracorrente
  - c. Operações unitárias e processos unitários
  - d. Conceitos de processos químicos
  - e. Principais materiais e utilidades
  - f. Projeto, fluxogramas de processos e desenhos de equipamentos
6. Características e particularidades da formulação e resolução de problemas de Engenharia Química
  - a. Estratégias para a solução de problemas de engenharia
  - b. Resolução de problemas em grupo
  - c. Formulação de modelos
  - d. Conceitos básicos envolvidos na elaboração de modelos e sua descrição matemática
  - e. Métodos matemáticos na solução de problemas e a necessidade do uso de computadores
7. Balanço material
  - a. Escolha da base de cálculo
  - b. Equações de balanços globais e em regime contínuo para processos físicos e químicos
  - c. Planilhas para resolução de balanços
8. Balanço energético
  - a. Equações de balanços globais e em regime contínuo para processos físicos e químicos
  - b. Planilhas para resolução de balanços
9. Relatórios técnicos  
Elaboração de relatórios técnicos: uso de termos técnicos, apresentação de gráficos e tabelas, busca de informações para elaboração do relatório, referências bibliográficas
10. Visitas técnicas II
  - a. Visitas técnicas ao DEQ e/ou a indústrias para conhecimento de processos
  - b. Elaboração do fluxograma dos processos envolvidos
  - c. Elaboração do relatório técnico da(s) visita(s), constando balanços materiais e energéticos e análise simplificada dos custos envolvidos no processo

### **3.4 Critério de avaliação**

A nota final será obtida pela média simples de 4 avaliações bimestrais, cujas notas variam de 0 a 10, sendo que:

- a. a avaliação do primeiro bimestre será um trabalho escrito;
- b. as avaliações do segundo e terceiro bimestres serão compostas por provas escritas;
- c. a avaliação do quarto bimestre será um trabalho escrito.

### 3.5. Bibliografia

- Antunes, A. & Mercado, A., “A Aprendizagem Tecnológica no Brasil”, E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2ª Ed., Rio de Janeiro, BR, 2000.
- (#) Apostilas & material didático sobre notas de aula, relatórios técnicos, normas de redação, etc. - [www.deq.uem.br](http://www.deq.uem.br)
- Bazzo, W.A.C. & Pereira, L.T., “Introdução à Engenharia”, UFSC, Florianópolis, BR, 1988.
- (#) Brasil, N.I., “Introdução à Engenharia Química”, Editora Interciência, Rio de Janeiro, BR, 1999, ou 2ª Ed., 2004.
- (#) Cremasco, M.A., “Vale a Pena Estudar Engenharia Química”, Editora Edgard Blücher, São Paulo, BR, 2005.
- (#) Felder, R.M., Rousseau, R.W., “Princípios Elementares dos Processos Químicos”, LTC Editora, 3ª Ed., Rio de Janeiro, BR, 2005. (ou Inglês)
- Kemper, J.D. & Sanders, B.R., “Engineers and Their Profession”, Oxford University Press Inc., 5ª Ed., New York, EUA, 2001.
- Shereve, R.N. & Brink, J.A., “Indústrias de Processos Químicos”, LTC Editora, 4ª Ed., Rio de Janeiro, BR, 1997. (ou Inglês)
- (#) Solen, K.A. & Harb, J.N., “Introduction to Chemical Process Fundamentals and Design”, 3ª Ed., Primis Custom Publishing, McGraw-Hill Inc., USA, 1998.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de uma disciplina de caráter introdutório - Introdução à Engenharia Química (DEQ-209) - na primeira série do curso de ENQ da UEM tem como objetivo/meta geral proporcionar aos alunos ingressantes (calouros) um primeiro contato com alguns conceitos e fundamentos básicos da Engenharia Química e com a realidade da carreira profissional de Engenheiro Químico, procurando não só aumentar sua motivação, como, também, mostrar a necessidade e a importância das disciplinas básicas (química, física e matemática) que fazem parte da estrutura curricular do curso.

Para surpresa do DEQ, apesar da curtíssima experiência de apenas este primeiro semestre de 2006, alguns resultados já podem ser observados, como um aumento da motivação dos calouros com o curso, demonstrada pelo interesse na participação em visitas técnicas e, de vários deles, em atividades de iniciação científica já a partir do segundo semestre deste ano.

Na opinião dos autores, que compuseram a Coordenação do Curso de ENQ da UEM no biênio 2004-2006 (CENQ 2004-2006), e dos professores que estão ministrando esta disciplina em 2006, seria importante fazer um acompanhamento sistemático junto aos calouros no que diz respeito ao seu grau de satisfação com a disciplina e o curso. Este processo poderia ser feito no final deste ano letivo, por meio da utilização pela coordenação de um questionário que procuraria avaliar o desempenho da disciplina quanto ao grau de interação dos alunos com o curso. Para os próximos anos, os autores sugerem que este processo seja mantido pela CENQ e pelo DEQ, e esperam que os resultados obtidos com a disciplina levem a uma maior interação dos alunos com o curso de ENQ, fortalecendo o processo de tomada de decisão quanto a carreira por eles escolhida.

Outro fato que merece destaque, conforme atestam PESSOA et al. (1999), é que a presença desta disciplina na primeira série do curso pode vir a permitir uma melhor estruturação das disciplinas que têm por objetivo a integração de conhecimentos ao longo de um curso de

Engenharia Química. No âmbito do curso de ENQ do DEQ/UEM, esta integração passaria a estar organizada desde o início da estrutura curricular, sendo composta, principalmente, pelas seguintes disciplinas: Introdução à Engenharia Química, na primeira série; Fundamentos da Engenharia Química, segunda série; Fenômenos de Transporte e Termodinâmica, terceira série; Operações Unitárias, quarta série; e, finalmente, Projeto & Processos, quinta série, na qual, além dos conhecimentos básicos para a síntese e análise de processos, é apresentada uma visão integrada da Engenharia Química, sendo os conhecimentos obtidos ao longo do curso utilizados na elaboração de um projeto final detalhado de um processo produtivo.

Finalmente, cabe ressaltar que o aumento de carga horária em função da implantação das disciplinas Introdução à Engenharia Química (DEQ-209, 68 h/a), transferida para a primeira série, e Fundamentos da Engenharia Química (DEQ-2869, 68 h/a), criada na segunda série, não implicou em maiores ajustes na carga horária global do curso, haja vista que esta carga já se encontrava próxima dos valores mínimos regulamentados na UEM, sendo este acréscimo de 68 h/a plenamente justificado pelos benefícios advindos desta alteração curricular.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores (CENQ 2004-2006) gostariam de agradecer aos professores que participaram das reuniões/discussões internas do DEQ/UEM, ao Programa de Educação Tutorial (PET-ENQ/UEM) e aos alunos/ex-alunos que contribuíram com idéias, críticas e sugestões para que a disciplina Introdução à Engenharia Química pudesse ser implementada neste ano de 2006.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DEQ-CENQ/UEM. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química da UEM. **Publicação Interna - Resoluções UEM**, 1991-1996.

PESSOA, F.P.; .Introdução à Engenharia Química: Uma abordagem para alunos de primeiro período. In: EMPROMER'99 - II Congresso de Engenharia de Processos do MERCOSUL, 1999, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 2001. CD-ROM.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

Bibliografia referenciada no item 3.5, com destaque para aquelas assinaladas - (#).

EMBIRUÇU, M. Sobre o currículo dos cursos de Engenharia Química: Reflexões e propostas para uma reforma. In: EMPROMER'99 - II Congresso de Engenharia de Processos do MERCOSUL, 1999, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 2001. CD-ROM.

Ementas, Objetivos e Programas deste tipo de disciplina introdutória em diferentes currículos de cursos de Engenharia Química do Brasil e do exterior.

## **ANEXO:**

- Disciplina: Fundamentos da Engenharia Química (DEQ-2869)  
Carga Horária: 68 h/a                      Ano Letivo: 2006
- Ementa: Estequiometria de reação. Balanços de massa e energia. Termodinâmica de substâncias puras. Estática de fluidos. Análise dimensional.
- Objetivos: Fornecer conceitos de Engenharia Química para que, ao final da disciplina, o aluno seja capaz de:

- a. aplicar os princípios da estequiometria e efetuar balanços de massa e energia em processos químicos industriais;
- b. construir e interpretar fluxogramas de processo com base nos balanços de massa e energia;
- c. executar cálculos envolvendo propriedades termodinâmicas de substâncias puras;
- d. calcular e interpretar medidas de pressão em sistemas estáticos;
- e. reconhecer e aplicar grupos adimensionais em problemas de Engenharia Química.

## **INSERTION OF THE DISCIPLINE “INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING” IN THE FIRST YEAR OF THE STATE UNIVERSITY OF MARINGÁ CHEMICAL ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *This paper presents the implementation process of the Introduction to Chemical Engineering discipline in the first year of the State University of Maringá (UEM) Chemical Engineering (ENQ) course, in 2006. This didactic proposal was motivated by the necessity of presenting freshman students an initial contact to Chemical Engineering, some of its concepts and fundamentals, and the different possibilities of chemical engineers professional work. Another important point due to the inclusion of this discipline is to increase students' contact to teachers, allowing a better understanding of the course development and professional activity. Instead of the very short experience for only this 2006 first semester, some results can be observed by now, as students' motivation with the course, related to the interest of some of them in participating of scientific projects in the second semester of this year.*

**Key-words:** *Teaching, Freshman Students, Chemical Engineering, First Year*