

PRINCÍPIOS DE ENGENHARIA QUÍMICA, UMA ABORDAGEM TÉCNICO – PEDAGÓGICA DA DISCIPLINA

Luiz Henrique Schiavon – unichem@unisanta.br

Deovaldo de Moraes Júnior – deovaldo@unisanta.br

Flávio Nelson Pereira – bastos@unisanta.br

UNISANTA – Universidade Santa Cecília, Departamento de Engenharia Química, CEP 11045-101, Santos, SP, Brasil.

Resumo. *Este trabalho relata as atividades desenvolvidas na disciplina Princípios de Engenharia Química, que é oferecida aos alunos do primeiro e do segundo semestres do curso de Engenharia Química da Universidade Santa Cecília – UNISANTA. São apresentados os objetivos básicos que justificam um projeto de ensino diferenciado para a disciplina, os métodos pedagógicos utilizados, o material técnico apresentado aos alunos como texto orientativo, o conteúdo programático e as atividades experimentais desenvolvidas no Laboratório de Operações Unitárias. Além dos aspectos técnicos, formação ética e humanística, como trabalho em equipe, também são citadas.*

Palavras-chave: Engenharia química, Operações unitárias, Curso noturno, Unisanta

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de ensino é um dos fatores de principal atenção e dedicação dos docentes envolvidos com o curso de Engenharia Química da UNISANTA, que já apresentou resultados satisfatórios, tomando-se os Provões do MEC, concursos para admissão em empresas e em cursos de mestrado como referências comparativas.

O curso de Engenharia Química da Universidade Santa Cecília – UNISANTA – é um curso noturno, que recebe alunos de duas diferentes áreas do Estado de São Paulo, sendo uma delas a própria Baixada Santista, onde a UNISANTA está localizada, e a outra o Grande ABC paulista.

Por ser um curso noturno, se caracteriza por apresentar alunos com perfil heterogêneo em qualidade e origem sócio-econômica, que, por diferentes razões, desejam ou necessitam exercer atividades profissionais ao longo de toda a graduação.

Os alunos ingressantes apresentam características distintas, que variam conforme sua origem. Alguns são oriundos de escolas técnicas de químicas e, por consequência, normalmente apresentam melhor formação específica nesta área. Outro grande grupo característico de alunos é formado por elementos que já exercem atividade correlata em indústrias químicas e possuem alguma visão do perfil e do objetivo profissional e social do engenheiro químico. Este grupo é formado, principalmente, por elementos de idade mais avançada e que estão fora do meio estudantil a algum tempo. Complementando o universo da classe de calouros, existem alunos mais jovens, oriundos dos diferentes colégios integrantes da região, sejam eles particulares ou não.

A disciplina Princípios de Engenharia Química (PEQ) foi introduzida na grade curricular e oferecida aos alunos do primeiro semestre (PEQ-I) e do segundo semestre (PEQ-II), objetivando fornecer melhores condições para a integração dos diferentes grupos de calouros, apresentar as áreas de atuação profissional, os principais equipamentos projetados, algumas ferramentas para cálculo e análise e, principalmente, enfatizar a relevância da dedicação, da criatividade, da iniciativa e do bom relacionamento social na qualidade do Engenheiro Químico e do ser humano.

2. PROJETO PEDAGÓGICO

A fim de atingir os objetivos supracitados, optou-se por uma metodologia pedagógica que se inicia com atividades de explanação teórica, seguida de um experimento no Laboratório de Operações Unitárias para desenvolver a iniciativa e a interação aluno – aluno e aluno - docente.

Complementando o método pedagógico, após cada atividade no laboratório, os dados levantados são aplicados em cálculos, que envolvem equações fundamentais da Engenharia Química, seguindo-se da análise e interpretação dos resultados alcançados.

Este método adotado tem o cuidado de desenvolver o perfil comportamental do aluno para trabalho em equipe, pois as coletas de dados no laboratório são feitas em conjunto, sendo que cada aluno mede uma variável utilizada na análise de dados posterior. Exemplificando esta metodologia numa medição de vazão, um aluno mede a massa coletada e outro mede o período de tempo decorrido durante a coleta. A equipe obtém a massa específica nos “Handbooks” fornecidos pelo docente.

Este método proporciona condições para se incrementar a motivação e equalizar a qualidade dos alunos.

Logo ao se iniciar o primeiro ciclo da disciplina (PEQ-I), é oferecido aos alunos um texto básico e orientativo como suporte das atividades abordadas. Este material contém, de forma resumida, os assuntos tratados em cada aula e faz citação das principais bibliografias usadas na Engenharia Químicas, muitas vezes utilizadas em aula como treinamento na coleta de informações e contato com a língua inglesa (Coulson e Rychardson, 1996) (Felder e Rousseau, 2000) (Geankoplis, 1993) (Ludwig, 1995) (Perry e Green, 1997).

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

A atividade primeiramente desenvolvida na recepção dos alunos recém ingressantes é mostrar o perfil profissional do engenheiro químico, discutindo-se sobre os diferentes campos de atuação da Engenharia Química, os principais equipamentos e operações utilizadas ao longo do exercício da profissão, a diferenciação entre a Química e a Engenharia Química, seguido da apresentação da grade curricular do curso.

Ao longo do desenvolvimento da disciplina todos os temas escolhidos têm íntima aplicação na Engenharia Química, sendo uma amostragem do que será visto em detalhes ao longo da graduação.

Os temas desenvolvidos (alguns deles em mais de uma aula) são divididos nos dois semestres da disciplina, todos com discussão teórica, seguido de prática no laboratório, cálculos e análise dos resultados:

Primeiro semestre (PEQ-I):

a) Grandezas: Massa, comprimento e tempo. Definições e conversões de unidades.

Laboratório: Medição de vazão mássica de líquidos, do diâmetro de tubos e da velocidade média de escoamento de um líquido no interior de uma tubulação.

b) Grandezas: Temperatura, força e pressão. Definições e conversões de unidades.

Laboratório: Medição da temperatura da água em ebulição e do gelo fundente por termômetro e termopar, da força de uma peça suspensa dentro e fora da água (a diferença é o empuxo) por um dinamômetro e da pressão obtida ao soprar uma das extremidades de um manômetro em "U" com água e um manômetro de Bourdon.

- c) Grandezas: Energia, potência e viscosidade. Definições e conversões de unidades.

Laboratório: Medição da potência consumida com amperímetro por um motor e uma resistência elétrica em um determinado período de tempo (energia = potência x tempo) e da viscosidade pela lei de Stokes.

- d) Adimensionais.

Laboratório: Experimento de Reynolds, viscosidade cinemática e dinâmica.

- e) Medidores de vazão.

Laboratório: Seleção de medidores pelo número de Reynolds entre placa de orifício, Venturi, tubo de Pitot, rotâmetro, vertedouro e calha Parshall.

- f) Equação de medidores.

Laboratório: Determinação das constantes da equação de uma Calha Parshall por método gráfico.

Segundo semestre (PEQ-II):

- a) Balanço de massa em sedimentador.

Laboratório: Verificação experimental do balanço global de massa e do componente em um sedimentador contínuo de escala piloto.

- b) Balanço de massa em misturadores de suspensões.

Laboratório: Verificação experimental do balanço global de massa e do componente em tubos misturadores e separadores de suspensões.

- c) Balanço de energia mecânica em tubo horizontal.

Laboratório: Perda de carga em piezômetro.

- d) Balanço de energia mecânica em tanques.

Laboratório: Determinação experimental e por cálculo da vazão de um líquido, que escoar por gravidade entre dois tanques em cotas diferentes com nível constante.

- e) Calor sensível e calor latente.

Laboratório: Cálculo do calor fornecido por um líquido sem mudança de fase em um trocador duplo tubo e cálculo do calor latente de condensação em um evaporador de escala piloto.

- f) Noções de reatores químicos.

Laboratório: Verificação do tempo de residência em reator tubular.

- g) Ferramentas computacionais.

Laboratório: Informática. Análise dos resultados dos experimentos e noções de simuladores.

4. CONCLUSÕES

Este projeto de disciplina está em prática corrente a apenas alguns ciclos, sendo que os alunos que passaram por esta metodologia ainda não se graduaram, entretanto, a melhoria da qualidade de ensino e o nivelamento dos diferentes grupos de alunos é observado em disciplinas posteriores.

A manutenção do alto nível motivacional também é percebida nos ciclos seguintes e é justificada principalmente pelas práticas desenvolvidas no Laboratório de Operações Unitárias. Além disso, as pontuações dadas pelos alunos para a disciplina nas avaliações realizadas no final do semestre são normalmente as mais elevadas do curso de Engenharia Química.

5. REFERÊNCIAS

COULSON, J. M.; RYCHARDSON. Chemical Engineering. 5 ed. England; Pergamon Press Ltd, 1996. M75pV.1

FELDER, R. M .; ROUSSEAU , R. W. Elementary principles of chemical processes. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 2000. 678 p.

GEANKOPLIS, C. J. Transport processes and unit operations. 3 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 921p.

LUDWIG, E. E. Applied process design for chemical and petrochemical plants. 3 ed. New York: Gulf Publishing Company, 1995. 3V

PERRY, R. H. GREEN, O. Perry's chemical engineer's handbook. 7 ed. New York: McGraw – Hill, 1997. 2603p