

# PROJETO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA/UNISANTA

Deovaldo de Moraes Júnior<sup>1</sup>, Luiz Renato Bastos Lia<sup>2</sup>, Gilmar Alcantara<sup>3</sup>, Volnei de Lemos<sup>4</sup> e Marlene Silva de Moraes<sup>5</sup>

**Resumo** — Criativos, empreendedores, inovadores, atualizados, ousados, éticos, bem-humorados, flexíveis e que gostem de trabalhar em equipe, são alguns dos requisitos considerados básicos para um bom profissional, além de uma formação técnica abrangente na área. Objetivando contribuir com o desenvolvimento destes predicados comportamentais-sociais e multidisciplinares dos graduandos do curso de Engenharia Química da UNISANTA, foi criada as disciplinas Projeto de Graduação em Engenharia Química I e II.

**Palavras chave** — Engenharia química, projeto de, graduação, trabalho de conclusão de curso, requisitos comportamentais-sociais e multidisciplinares.

## INTRODUÇÃO

O Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade Santa Cecília contempla no nono ciclo da grade curricular a disciplina denominada Projeto de Graduação em Engenharia Química I (PGEQ I) e no décimo e último ciclo a disciplina PGEQ II. A primeira tem por objetivo apresentar, com laboratórios, trabalhos teóricos em grupos, minie xposições orais pelos alunos e pelo docente, o caráter interdisciplinar dos fundamentos desenvolvidos nos oito ciclos anteriores. Objetiva também aplicar estes conceitos multidisciplinares para o projeto, seleção e análise dos principais equipamentos e acessórios de indústrias químicas, petroquímicas, alimentícias e estações de tratamento de efluentes visando fornecer os fundamentos práticos e teóricos para a disciplina PGEQ II. Esta última disciplina enfatiza a criação, o empreendedorismo, o trabalho em grupo, o desenvolvimento da metodologia científica, a pesquisa bibliográfica a apresentação oral (com vários ensaios ao longo do semestre) e a redação de um trabalho científico oriundo de experimento em laboratório livre com um ou mais equipamentos na escala de bancada. Os grupos, de no máximo quatro alunos, possuem um ou dois professores orientadores e recebem suporte de oficina mecânica, elétrica/eletrônica e de computação. Os graduandos apresentam e defendem os trabalhos perante uma banca examinadora composta de pelo menos dois professores ou engenheiros de indústrias da região especialistas no assunto.

## Projeto de Graduação em Engenharia Química I

A disciplina semestral PGEQ I, com uma aula por semana, possui uma carga total de 68 horas/semestre.

O desenvolvimento de todos os tópicos desta disciplina se inicia no Laboratório de Engenharia Química (Figura 1) junto com o equipamento ou a planta em estudo onde se discute, com a participação de todos os alunos, a aplicação, os fundamentos teóricos e o equacionamento da unidade ou do processo (motivação e desenvolvimento da exposição oral). O tópico é concluído com problemas e projetos resolvidos em grupos pelos graduandos. A resolução pelos grupos se inicia na sala de aula (acompanhamento contínuo do aprendizado e aperfeiçoamento da sociabilidade).

A Tabela 1 apresenta, como exemplo, a programação do curso ministrado no primeiro semestre de 2002.

TABELA 1  
PROJETO DE GRADUAÇÃO I. PRIMEIRO SEMESTRE DE 2002

Aula	Laboratório	Tópico abordado
1	a) Medidores de massa, vazão, (placa de orifício, venturi, rotâmetro, vertedouro e calha parshall), pressão, temperatura, concentração, potência, viscosidade, massa específica e Sedimentador contínuo. b)	ESTÁTICA DOS FLUIDOS E BALANÇO DE MASSA EM REGIME PERMANENTE COM E SEM REAÇÃO
2	a) Tanque com diluição de sal e b) Tanque com várias alimentações e saídas	BALANÇO DE MASSA EM REGIME TRANSIENTE
3	a) Medidores de força, potência e corrente elétrica; b) Caldeira; c) Evaporador; d) Compressor; e) Turbina; f) Válvula de expansão e g) Bocal	BALANÇO DE ENERGIA, ENTALPIA
4	a) Geladeira; b) Ar condicionado e c) Unidade com bomba, caldeira, evaporador, condensador e torre de resfriamento	CICLO DE REFRIGERAÇÃO E CICLO DE VAPOR
5	a) Tanque com aquecimento e b) Termômetro de precisão	BALANÇO DE ENERGIA EM REGIME TRANSIENTE

<sup>1</sup> Deovaldo de Moraes Júnior, FEQ/UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 266, Boqueirão, 11045-907, Santos, SP, Brazil, [deovaldo@usc.stceecilia.br](mailto:deovaldo@usc.stceecilia.br)

<sup>2</sup> Luiz Renato Bastos Lia, FEQ/UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 266, Boqueirão, 11045-907, Santos, SP, Brazil, [bastos@usc.stceecilia.br](mailto:bastos@usc.stceecilia.br).

<sup>3</sup> Gilmar Alcantara, FEQ/UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 266, Boqueirão, 11045-907, Santos, SP, Brazil, [unisanta@usc.stceecilia.br](mailto:unisanta@usc.stceecilia.br).

<sup>4</sup> Volnei de Lemos, FEQ/UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 266, Boqueirão, 11045-907, Santos, SP, Brazil, [unisanta@usc.stceecilia.br](mailto:unisanta@usc.stceecilia.br).

<sup>5</sup> Marlene Silva de Moraes, FEQ/UNISANTA. Rua Oswaldo Cruz, 266, Boqueirão, 11045-907, Santos, SP, Brazil, [marla36@terra.com.br](mailto:marla36@terra.com.br)

TABELA 1 (CONTINUAÇÃO)

PROJETO DE GRADUAÇÃO I. PRIMEIRO SEMESTRE DE 2002

Aula	Laboratório	Tópico abordado
6	a) Bombas em série e em paralelo, NPSH; b) Tanques em desnível com escoamento por gravidade e c) Bomba com motor em balanço (potência).	BALANÇO DE ENERGIA MECÂNICA
7	a) Dutos com curvas e bocais	BALANÇO DE QUANTIDADE DE MOVIMENTO
8	a) Viscosímetro rotativo	BALANÇO DIFERENCIAL
9	Revisão	DAS AULAS DE 1 A 8
10	Prova (P.1)	DAS AULAS DE 1 A 8
11	a) Trocador casco e tubos, duplo tubo e a placas; b) Sistema com caldeira, desumidificador, purgadores, válvula redutora de pressão, manômetros e termômetros; c) Evaporador contínuo e d) Cristalizador	TROCA DE CALOR, EVAPORAÇÃO E CRISTALIZAÇÃO
12	a) Moinho de bolas; b) Jogo de peneiras; c) Filtro; d) Sedimentador contínuo; e) Leito fluizado; f) Transportador pneumático; g) Secador de bandeja e h) Spray dryer	OPERAÇÕES COM SÓLIDOS: COMINUIÇÃO, SEPARAÇÃO SÓLIDO/FLUIDO FLUIDIZAÇÃO, TRANSPORTE PNEUMÁTICO E SECAGEM
13	a) Coluna de absorção; b) Coluna de adsorção em leito fixo e c) Tanque com impulsor com adsorvente em líquido	ABSORÇÃO (DE GÁS EM LÍQUIDO); ADSORÇÃO (DE GÁS EM SÓLIDO E ADSORÇÃO (DE LÍQUIDO EM SÓLIDO)
14	a) Coluna de destilação contínua; b) Coluna de destilação em batelada e c) Unidade com quatro extratores	DESTILAÇÃO, EXTRAÇÃO E SEPARAÇÃO POR MEMBRANA
15	a) Reator descontínuo; b) Reator contínuo de mistura e c) Reator tubular	CINÉTICA E REATORES
16	Unidades em miniatura: bombas, tanques (vasos), trocadores de calor, torres de resfriamento, colunas de adsorção, colunas de absorção, colunas de destilação, secadores, separadores sólido/fluido, evaporadores, caldeiras e turbinas	PROCESSOS QUÍMICOS
17	Válvulas de controle e controladores	CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS QUÍMICOS

TABELA 1 (CONTINUAÇÃO)

PROJETO DE GRADUAÇÃO I. PRIMEIRO SEMESTRE DE 2002

Aula	Laboratório	Tópico abordado
18	Revisão	DAS AULAS DE 11 A 17
19	Prova (P.2)	DAS AULAS DE 11 A 17

## PROJETO DE GRADUAÇÃO II

A programação da disciplina PGEQ II lecionada no primeiro semestre de 2002 também, como no caso da PGEQ I, com 68 horas/semestre pode ser vista na Tabela 2.

TABELA 2

PROJETO DE GRADUAÇÃO II. PRIMEIRO SEMESTRE DE 2002

Aula	Atividade
1	Formação dos grupos/Redação técnica (ABNT)
2	Redação em sala: título do trabalho, capa, página de rosto, dedicatória, agradecimentos, sumário e resumo (importância, objetivo, equipamento, metodologia, resultados e conclusões)
3	Redação em sala: introdução com generalidades e objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual: resumo e objetivos</li> </ul>
4	Redação em sala: revisão bibliográfica <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual: equações (fundamentos teóricos)</li> </ul>
5	Redação em sala: revisão bibliográfica <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual: introdução com generalidades e objetivo</li> </ul>
6	Redação em sala: materiais e métodos (com fundamentos teóricos dos métodos). <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual: revisão bibliográfica</li> </ul>
7	Ensaaios com a unidade experimental
8	Ensaaios com a unidade experimental
9	Ensaaios com a unidade experimental
10	Ensaaios com a unidade experimental <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual; materiais e métodos.</li> <li>• Entrega do texto com os itens: capa, página de rosto, dedicatória, agradecimentos, sumário, resumo, introdução (com generalidades e objetivos), revisão bibliográfica e materiais e métodos (com fundamentos teóricos dos métodos).</li> </ul>
11	Ensaaios com a unidade experimental
12	Ensaaios com a unidade experimental
13	Redação em sala: resultados e discussão <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentação individual: resultados dos ensaios</li> </ul>
14	Redação em sala: conclusões e sugestões, bibliografia e apêndice

## TABELA II (CONTINUAÇÃO)

PROJETO DE GRADUAÇÃO II. PRIMEIRO SEMESTRE DE 2002

Aula	Atividade
15	Entrega do texto completo para correção com os itens: capa, página de rosto, dedicatória, agradecimentos, sumário, resumo, introdução (com generalidades e objetivos), revisão bibliográfica, materiais e métodos, resultados e discussões, conclusões e sugestões, bibliografia e apêndice.
16	Ensaio da apresentação para a defesa
17	Ensaio da apresentação para a defesa
18	Ensaio da apresentação para a defesa
19	Defesa do trabalho
20	Defesa do trabalho.

As disciplinas PGEQ I e II são ministradas no Laboratório de Engenharia Química da UNISANTA (Figura 1, [www.quimica.unisanta.br](http://www.quimica.unisanta.br)) em uma área aproximada de 500m<sup>2</sup> contendo mais de 40 equipamentos didáticos diferentes, uma oficina mecânica para construção e manutenção destas unidades de ensino, uma sala para computadores, uma sala de aula com equipamentos em miniaturas e maquetes e uma sala de projeto com mais de 700 livros específicos de Engenharia Química. O suporte bibliográfico para as disciplinas supracitadas também é fornecido pela Biblioteca Central da Universidade com acervo aproximado de 80 000 volumes.



Figura 1 – Laboratório de Engenharia Química da UNISANTA.

## CONCLUSÃO

A boa avaliação destas duas disciplinas feita pelos graduandos, o número crescente de contratações dos formandos por empresas que realizam provas técnicas e dinâmica de grupo e a apresentação e publicação de vários dos trabalhos desenvolvidos na PGEQ II em congressos de iniciação científica, são indicadores positivos da adequação da técnica adotada.