

A Sala de Aula do Futuro Para o Ensino de Engenharia

Betina Vath*

Universidade Federal Fluminense - Departamento de Engenharia Química e Petróleo,
24210-240, São Domingos, Niterói, RJ
E-mail: betinavath@gmail.com.

Arlindo de Almeida Rocha Rogério Lacerda

Universidade Federal Fluminense - Departamento de Engenharia Química e Petróleo,
24210-240, São Domingos, Niterói, RJ
E-mail: arsumalu@vm.uff.br, lacerda@vm.uff.br,

RESUMO

O avanço da tecnologia, a evolução da chamada “era digital” e a procura pela renovação, melhora e modernização do ensino induziu, a partir dos anos 90, no Brasil, a inserção de novos modelos de ensino. A proposta é levar novos *softwares* para a sala de aula e explorá-los adequadamente para melhorar o ensino-aprendizagem.

Desde que o curso de Engenharia de Petróleo foi iniciado na UFF (Universidade Federal Fluminense), em 2006, uma disciplina voltada para o uso das ferramentas digitais Maple® e COMSOL® é oferecida. Estes *softwares* permitem a modelagem, solução e análise de problemas complexos e mais próximos da realidade. Como resultado observamos alunos motivados a aprender novos conceitos e aplicar as ferramentas na elaboração de trabalhos ao longo do curso de Engenharia.

O Maple® destaca-se da maioria dos outros *softwares* disponíveis atualmente devido a sua capacidade de realizar manipulações de expressões matemáticas que envolvem símbolos, variáveis e operações de álgebra simbólica. Pode ser utilizado na formulação de problemas e, de forma simples e direta, obter soluções analíticas de equações algébricas e diferenciais.

O COMSOL® é um software multifísico voltado para a simulação e solução numérica pelo método dos elementos finitos de modelos baseados em equações diferenciais parciais e ordinárias. É utilizado na modelagem de fenômenos envolvendo, por exemplo, transferência de calor, massa e quantidade de movimento. O COMSOL® não exige qualquer programação ou desenvolvimento de algoritmos e, através de sua interface gráfica, é definida a geometria, as equações de interesse, as condições iniciais e/ou de contorno, etc. Além disso, os arquivos gerados podem ser exportados para o Maple® para análise dos resultados e validação de soluções numéricas, essenciais para o ensino-aprendizado e mesmo para um profissional.

Uma grande parte dos fenômenos físicos são descritos matematicamente através de equações diferenciais. Em vários casos não é possível obter soluções exatas e muitas têm que sofrer um determinado número de simplificações para que possam ter solução analítica. No entanto, essas simplificações podem acarretar erro de tal forma que inviabilizam a representação do fenômeno de interesse.

Neste trabalho procuramos destacar o uso do *software* COMSOL®, ainda pouco conhecido e utilizado, como referência indicamos [4]. Este *software* tem diversas aplicações, dentre elas,

*Mestre em Matemática pela PUC-Rio e colaboradora em projetos de pesquisa pela UFF no Departamento de Engenharia

o estudo do fenômeno de transferência de calor e da potencialidade dos mesmos na obtenção de soluções complexas. Estudaremos, como motivação, o comportamento da convecção livre no qual uma garrafa térmica dissipa energia térmica. O interesse principal é calcular o quanto de calor é perdido por unidade de tempo. Esse modelo mostra o gradiente de temperatura e o poder de resfriamento. O modelo resultante mostra onde a perda principal aparece e, dessa forma, onde a melhora é possível - onde um fabricante de garrafa térmica está realmente interessado como, por exemplo, na garrafa da Figura 1.

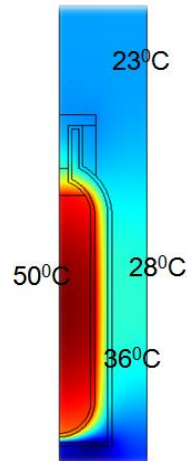


Figura 1: Temperatura obtida a partir de 90° depois de 10h.

Palavras-chave: *Novas Tecnologias, COMSOL®, Maple®, Equações Diferenciais, Ensino de Engenharia*

Referências

- [1] N.N.C.C. Guimarães, “Projeto Piloto para o Curso de Engenharia de Petróleo”, Projeto de Mestrado, LATEC, UFF, 2008.
- [2] J.P. Holman, “Heat Transfer”, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [3] L.O. Sousa, A importância das novas ferramentas digitais na formação do engenheiro químico, 10º Encontro de Modelagem Computacional, 0072, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, 2007.
- [4] W.B.J. Zimmerman, “Multiphysics Modeling With Finite Element Methods”, World Scientific, University of Sheffield, UK, 2006.