

# A Tecnologia Model Based Design Como Ferramenta Integradora do Conhecimento nas Graduação e Nas Atividades Extracurriculares de Cultura e Extensão da EESC-USP

**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

Luis Carlos Passarini

**O** Model Based Design (MBD ou projeto baseado em modelos) é uma tecnologia que está disponível para o engenheiro a fim de facilitar seu trabalho de análise e síntese de sistemas muito complexos, que demandam soluções abertas, mas que sejam otimizados nos quesitos performance e/ou economia de recursos e energia. Os produtos tecnológicos tais como: motores de combustão interna, autoveículos autônomos, foguetes reaproveitáveis, robôs bípedes, próteses de membros inferiores e superiores, entre outros, não podem ser resolvidos adequadamente apenas com as teorias e ferramentas convencionais. Eles só estão sendo compreendidos e solucionados graças à tecnologia MBD que demanda por profissionais capacitados e qualificados. Entretanto, escolher em que ponto na matriz curricular a ferramenta MDB deve ser introduzida para o aluno de graduação não é uma tarefa trivial. A esta dificuldade se somam a pouca disponibilidade de docentes que, na prática, tiveram experiência na solução de problemas que demandaram o uso do MBD e também a disponibilidade da ferramenta disponível na Instituição de Ensino Superior (IES). Este trabalho abrange as experiências realizadas na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) na atual fase de reforma curricular.

Na EESC, o uso do MBD na graduação aconteceu precocemente, no final dos anos 1990, dentro das equipes multidisciplinares de competições automobilísticas estudantis. Sem uma proposta pedagógica para guiar a

iniciativa dos estudantes, a experiência serviu para resolver de imediato os problemas enfrentados. Naquela época não se comprehendeu bem nem se deu a devida importância para o que estava acontecendo e por outro lado as atividades extracurriculares eram desprezadas pela maioria dos docentes da EESC. Muitos as criticavam abertamente e pouco faziam para ajudar aqueles que estavam envolvidos nelas. Também não houve nenhum esforço pela Comissão de Graduação (CG) e pelas Comissões Coordenadoras de Curso (COCs) no sentido de viabilizar o ensino e uso do MDB na graduação por acreditar que este era uma ferramenta nobre destinada apenas à pesquisa e atividades de pós-graduação.

Embora ainda pouco valorizadas e aproveitadas, as atividades extracurriculares continuam sendo a oportunidade de se fazer a diferença na formação do aluno de graduação por estes motivos: 1º: os grupos de trabalho são pequenos, portanto é mais fácil monitorar e controlar o processo de aprendizagem; 2º: os estudantes passam bom tempo trabalhando em grupo o que cria mais laços de camaradagem e companheirismo; 3º: há maior flexibilidade na introdução de conteúdos; 4º: há menor formalidade na avaliação do desempenho do aluno, pois quem a faz de fato é o mercado de trabalho; 5º: sem a avaliação formal os alunos se sentem menos pressionados e ficam mais à vontade para tentar soluções inovadoras; 6º: os alunos tem maior flexibilidade de horários e podem ad-



equar o ritmo dos estudos conforme as suas necessidades; 7º: apesar dessa flexibilidade, a responsabilidade deles aumenta porque há metas e prazos bem definidos que devem ser cumpridos e; 8º: o contato com problemas concretos do dia a dia estimula os estudantes a buscar soluções nas empresas por meio de visitas técnicas, nas bases de conhecimento, nas revistas especializadas e fóruns de discussão. Apenas uma iniciação científica ou um estágio profissional poderiam trazer bagagem similar.

No mundo globalizado e altamente competitivo, o uso da tecnologia MDB tornou-se fundamental na elaboração de novas ideias e produtos. Levar esta tecnologia no ensino de graduação, por meio das atividades extra-curriculares estudantis oferece aos alunos uma oportunidade de se capacitar, de gerar competência de saber e de se diferenciar dos demais. A experiência de anos mostrou que os estudantes que fazem contato com o MBD nas equipes de trabalho extracurricular adquiriram, além do conhecimento teórico e prático do uso da ferramenta, uma mentalidade mais participativa e maior base argumentativa e, portanto, foram melhor preparados, se apresentaram melhor e tiveram melhor desempenho no mercado de trabalho.

Este sucesso finalmente despertou o interesse da CG da EESC que se inspirou no formato desempenhado nas atividades extracurriculares e propôs em 2013 um laboratório piloto de ensino integrado multidisciplinar, denominado InteGrad. Há muito do que se falar do InteGrad e isto faria fugir do escopo deste trabalho. Porém, há de se destacar uma grande vantagem das atividades extracurriculares sobre as outras iniciativas pro-

movidas pela IES que é o custo das licenças de software. No exterior (EUA e alguns países da Europa) são fornecidos descontos de 50% na compra de hardware e software dentro da e para a IES. No Brasil, há muitas dificuldades na obtenção de licenças acadêmicas pois o preço pago pelos software e hardware é o mesmo pago pela indústria que o utiliza para gerar lucro. Outra complicação é que os softwares são vendidos sem suporte a treinamento, o que reivindica um custo adicional. Através das atividades extracurriculares os estudantes conseguem negociar condições bem mais vantajosas, embora o número de licenças seja reduzidíssimo chegando no minimamente suficiente para os estudantes fazerem seus projetos.

Pelos motivos supracitados, a tecnologia MDB é fundamental na formação dos engenheiros. As atividades extracurriculares ainda são a melhor opção visto a relativa facilidade de acesso aos softwares e treinamentos neles. Sendo assim, sugere-se que quais tais tarefas deveriam ser alvo de maiores avaliação e orientação pedagógicas que estimulassem os docentes a usar de maneira mais efetiva as atividades extracurriculares para promover o aprendizado do MDB. Outra sugestão pertinente é que a IES desenvolva estratégias de negociação a fim de facilitar a entrada de ferramentas baseadas em MBD na graduação, melhorando o acesso a esta tecnologia para aqueles alunos que não tem oportunidade e/ou interesse de envolvimento em atividades extracurriculares.

**Palavras-chave:** competência de saber. projeto baseado em modelos. trabalho em grupo

**SAE TECHNICAL  
PAPER SERIES**

**952200  
E**

---

# **A Project of Influency of Performance of Solenoid Fuel Injectors**

**Luis Carlos Passarini**

*ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS*

**SAE BRASIL**

Affiliated with  
**SAE** The Engineering Society  
For Advancing Mobility  
Land Sea Air and Space®  
INTERNATIONAL

**SAE BRASIL 95**

Mobility Technology Conference & Exhibit  
São Paulo, Brasil  
October 2-4, 1995

---

400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 U.S.A. Tel: (412)776-4841 Fax:(412)776-5760

The appearance of the ISSN code at the bottom of this page indicates SAE's consent that copies of the paper may be made for personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay a \$7.00 per article copy fee through the Copyright Clearance Center, Inc. Operations Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying such as copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective works, or for resale.

SAE routinely stocks printed papers for a period of three years following date of publication. Direct your orders to SAE Customer Sales and Satisfaction Department.

Quantity reprint rates can be obtained from the Customer Sales and Satisfaction Department.

To request permission to reprint a technical paper or permission to use copyrighted SAE publications in other works, contact the SAE Publications Group.



*All SAE papers, standards, and selected books are abstracted and indexed in the Global Mobility Database.*

No part of this publication may be reproduced in any form, in an electronic retrieval system or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

**ISSN 0148-7191**

**Copyright 1995 Society of Automotive Engineers, Inc.**

Positions and opinions advanced in this paper are those of the author(s) and not necessarily those of SAE. The author is solely responsible for the content of the paper. A process is available by which discussions will be printed with the paper if it is published in SAE transactions. For permission to publish this paper in full or in part, contact the SAE Publications Group.

Persons wishing to submit papers to be considered for presentation or publication through SAE should send the manuscript or a 300 word abstract of a proposed manuscript to: Secretary, Engineering Activity Board, SAE.

**Printed in USA**

90-1203D/PG