ABECE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL

10° ENECE 2007
Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

engenharia estrutural:
preparando-se para o futuro!

O USO DE MÉTODOS NUMÉRICOS NA ENGENHARIA DE ESTRUTURAS: **O HOJE E O AMANHÃ**

Sergio Persival Baroncini Proença

Escola de Engenharia de São Carlos/USP

O DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS NUMÉRICOS APLICADOS À ENGENHARIA

O HOJE: breve abordagem

O AMANHÃ: futurologia (tendências)

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA ATUAL

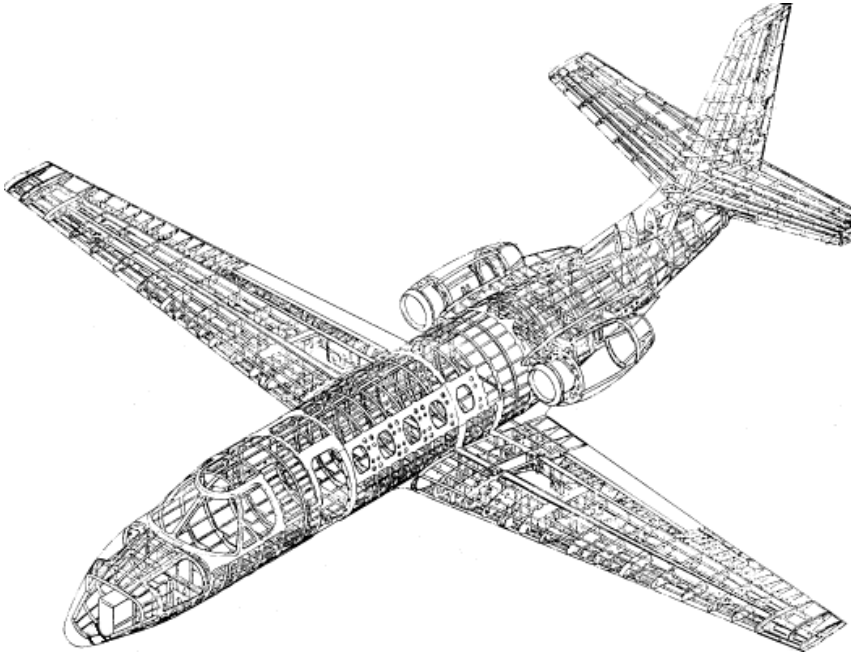
GRANDE CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO

ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

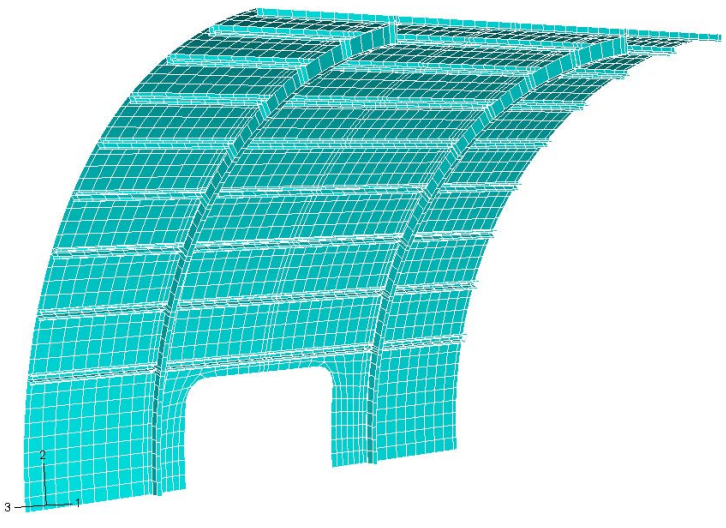
MOTIVAÇÃO: estruturas civis

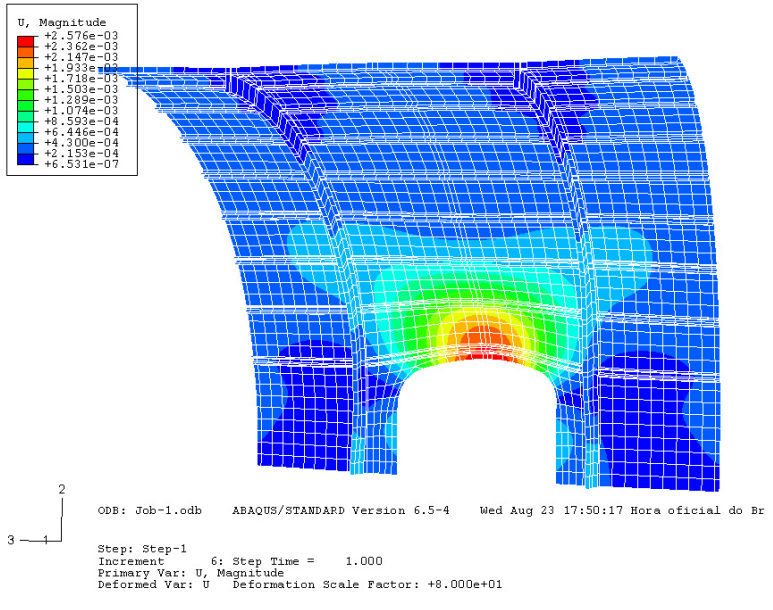
ESTRUTURAS ESPECIAIS:

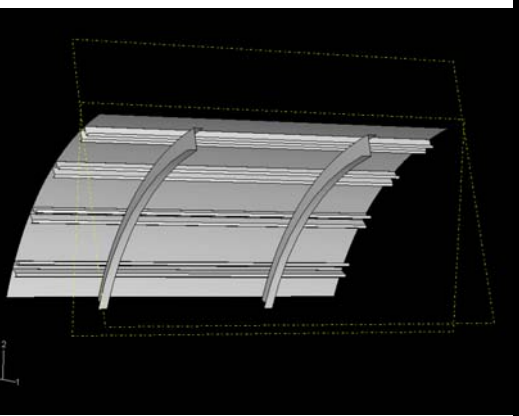
ESTRUTURAS ESPECIAIS:

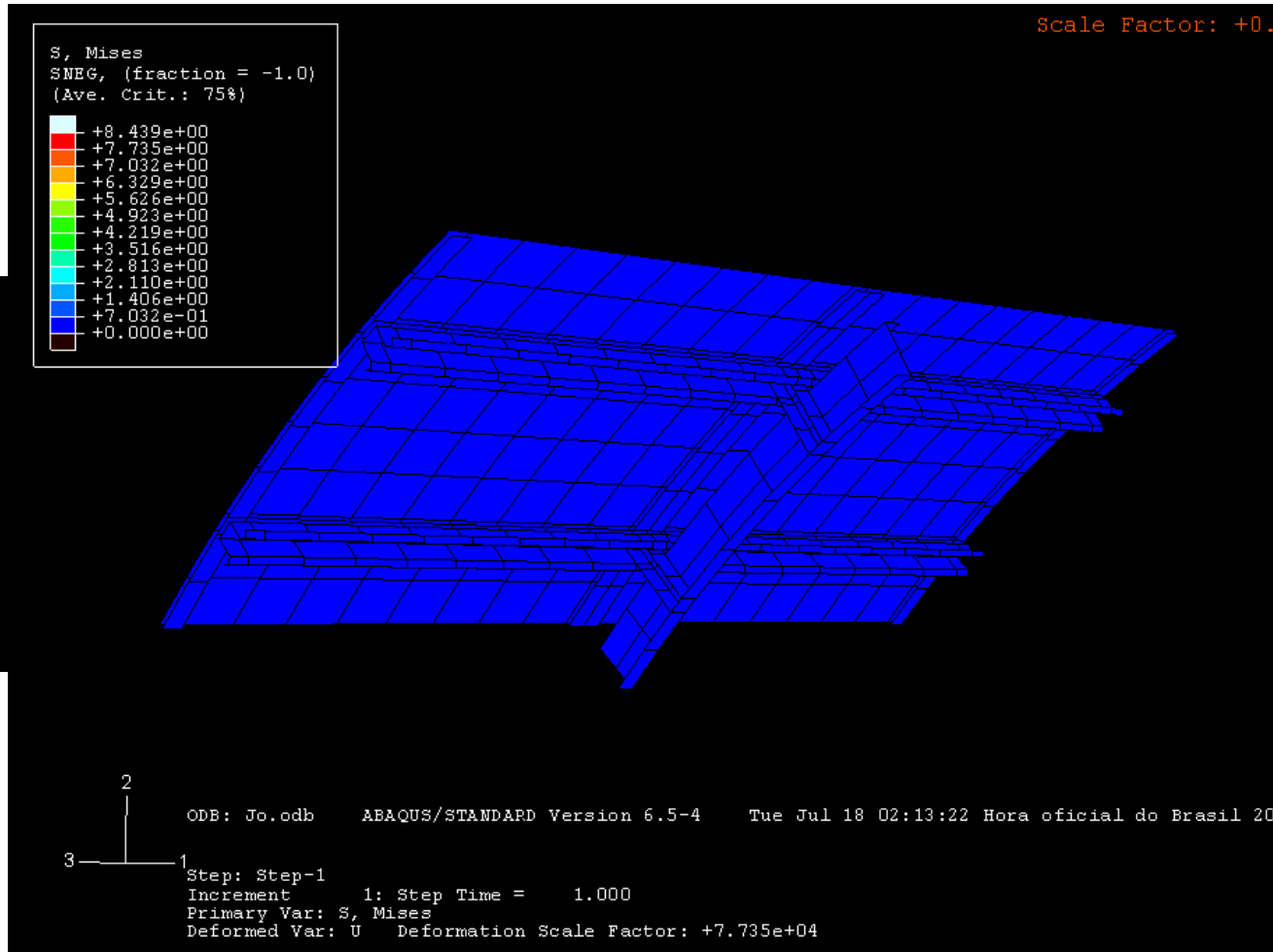


ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

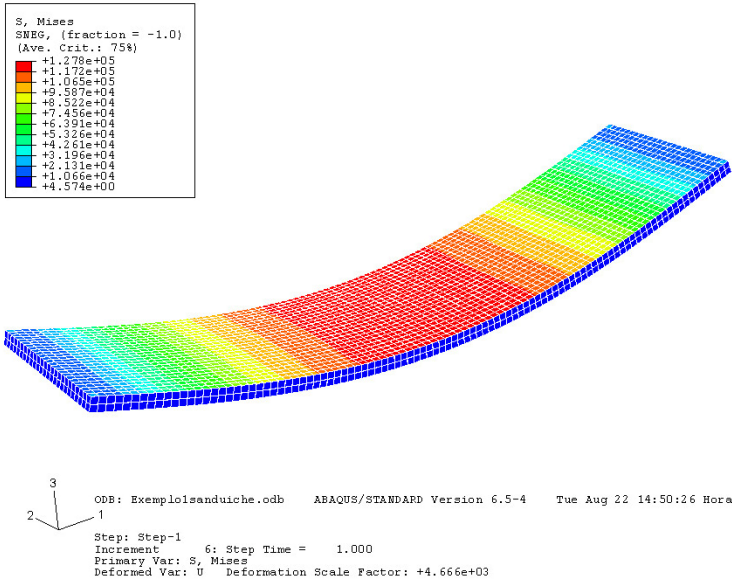




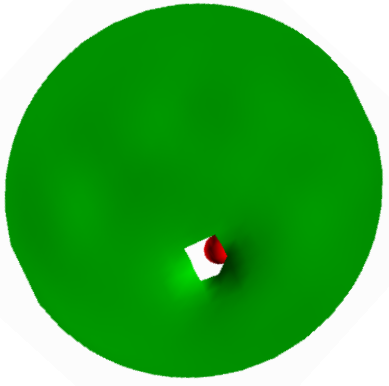


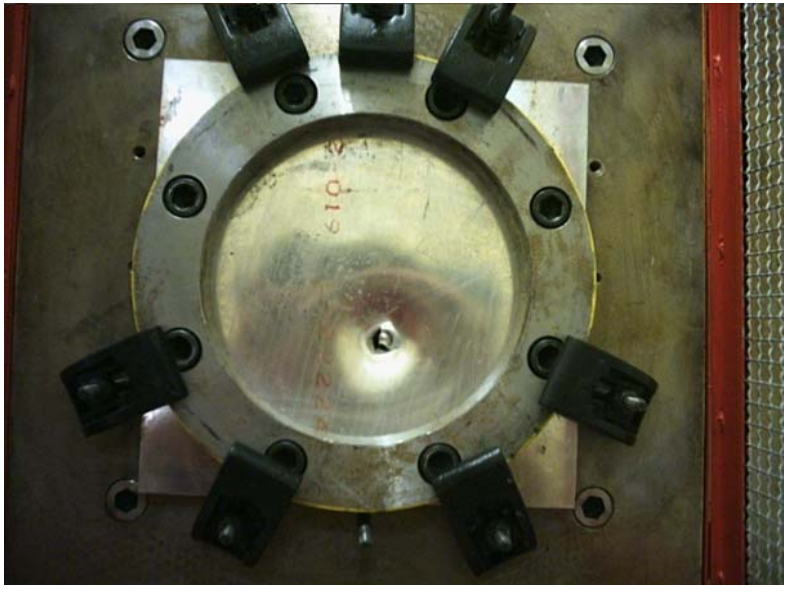

Scale Factor: +0.
S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(Ave. Crit.: 75%)
+8.439e+00
+7.735e+00
+7.032e+00
+6.329e+00
+5.626e+00
+4.923e+00
+4.219e+00
+3.516e+00
+2.813e+00
+2.110e+00
+1.406e+00
+7.032e-01
+0.000e+00
2
3
1
ODB: Jo.odb ABAQUS/STANDARD Version 6.5-4 Tue Jul 18 02:13:22 Hora oficial do Brasil 20
Step: Step-1
Increment 1: Step Time = 1.000
Primary Var: S, Mises
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +7.735e+04

ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA



ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA



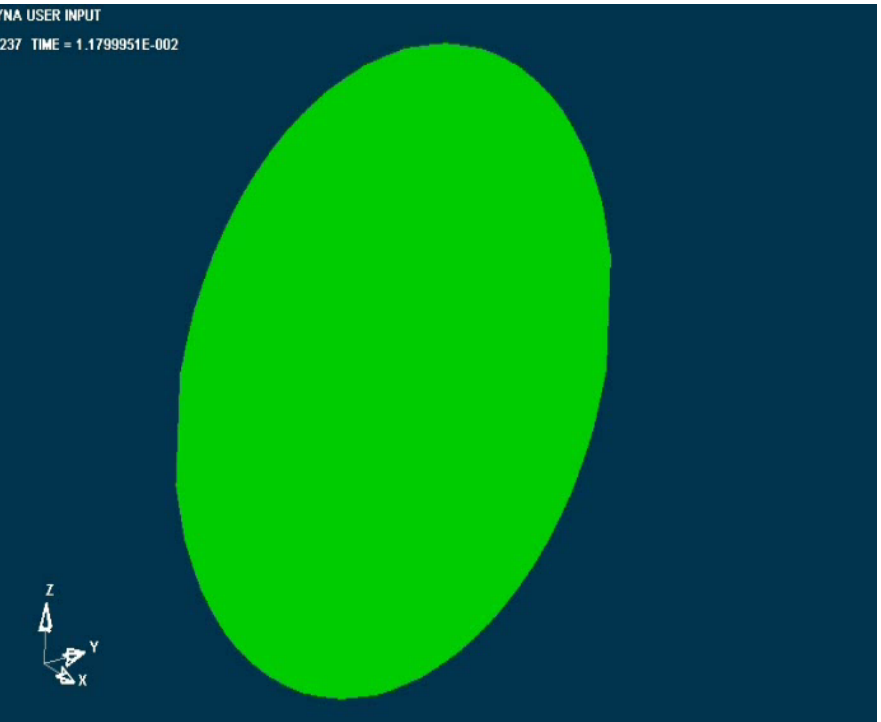


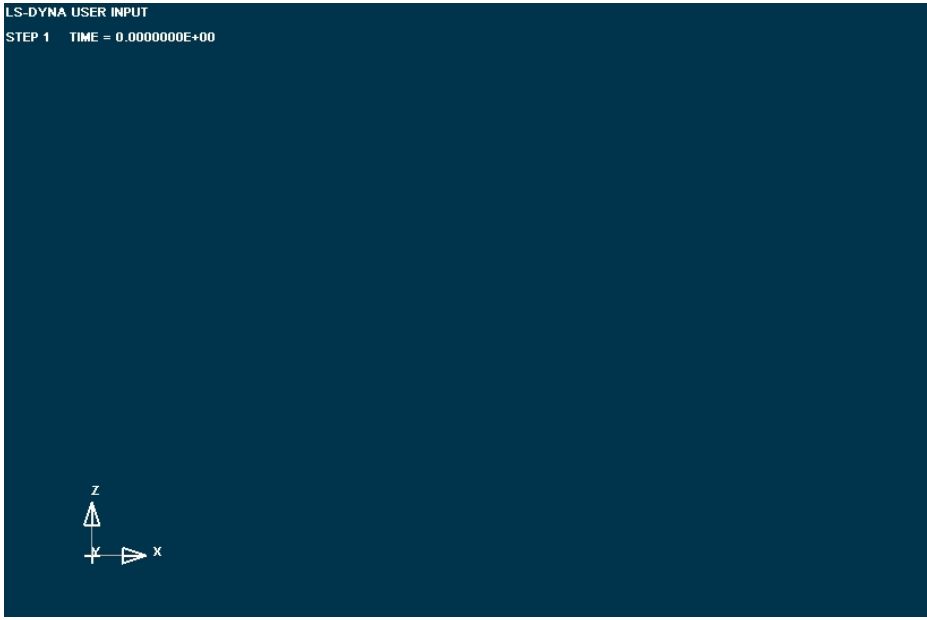
ABECE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL

10° ENECE 2009
Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

engenharia estrutural:
preparando-se para o futuro!

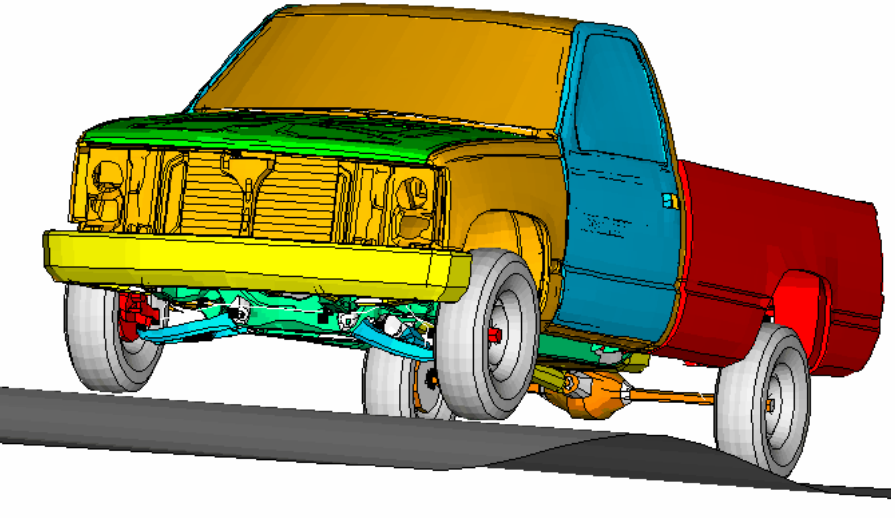
ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

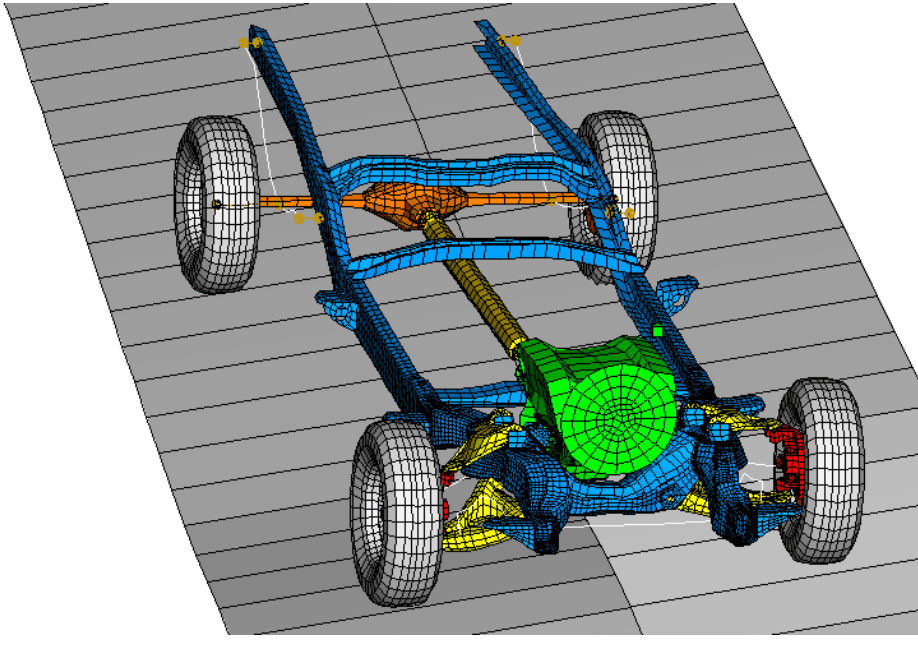




ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

Fonte:
Abaqus; SMARTtech





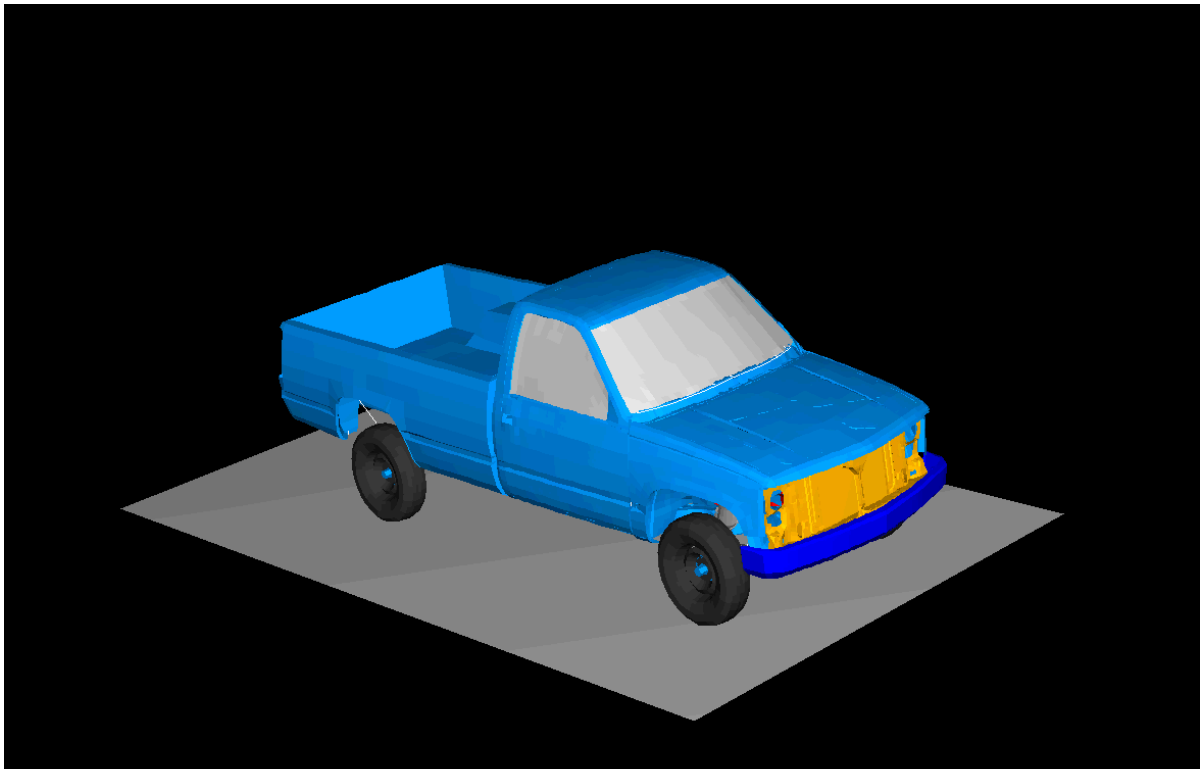
ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

ABECE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL

10° ENECE 2007
Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

engenharia estrutural:
preparando-se para o futuro!

ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

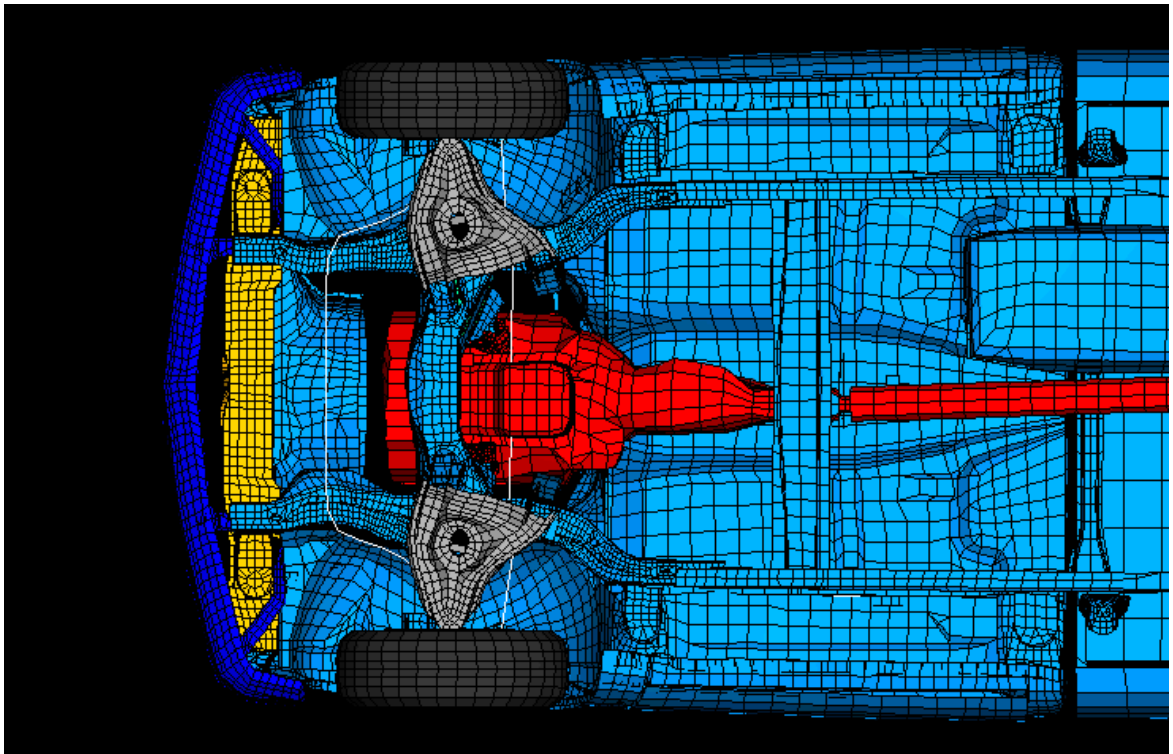


ABECE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL

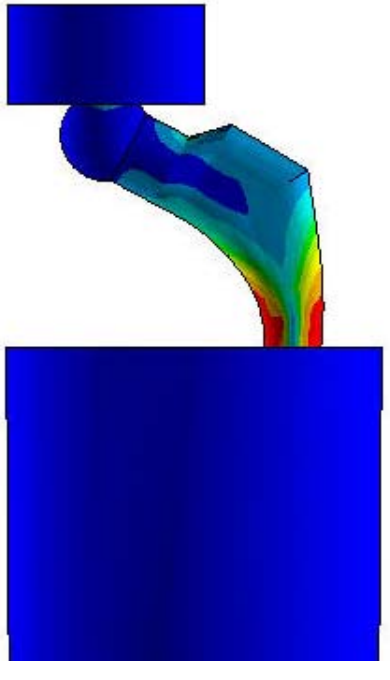
10° ENECE 2007
Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural

engenharia estrutural:
preparando-se para o futuro!

ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA

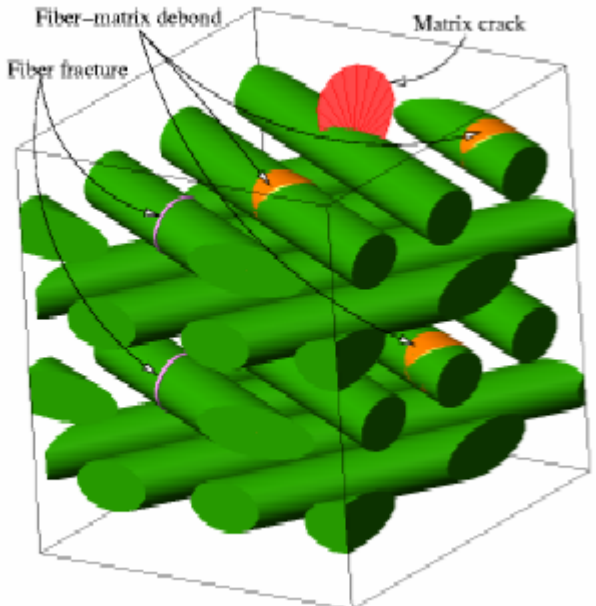


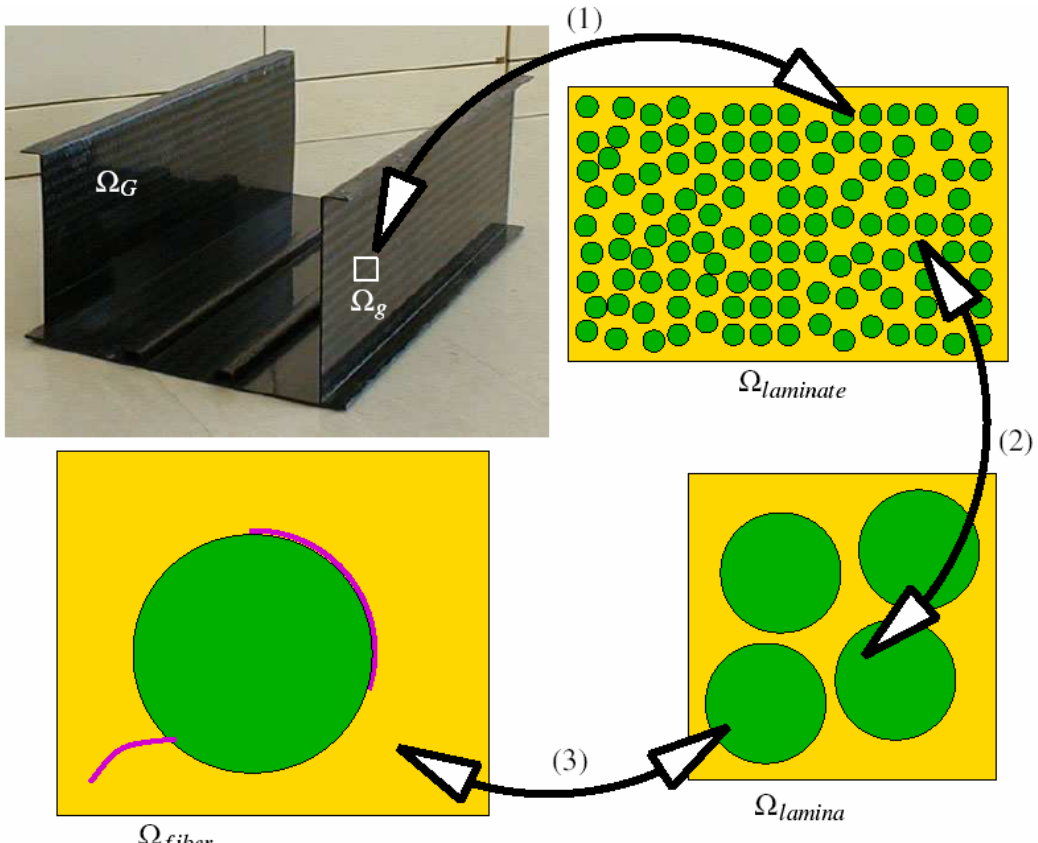
ASPECTOS ATUAIS DA MODELAGEM NUMÉRICA



ABORDAGEM MULTI-ESCALA

Fonte:
C.A.Duarte
University of Illinois
At Urbana-Champaign

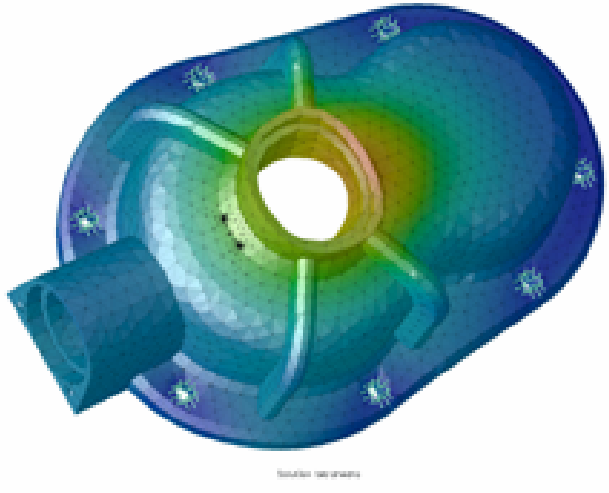




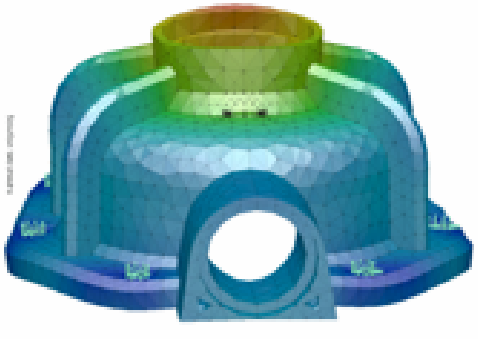
3D Crack Propagation with *hp* Adaptivity

Fonte: Pereira, Duarte et al., 2007.

- Perspective view



- Off front view



A MECÂNICA COMPUTACIONAL

-Simulações e análises tridimensionais

- Influência das respostas dos materiais: análises multi-escala

- Não-linearidades física, geométrica e de contato

TENDÊNCIAS EM TERMOS DE PESQUISA EM MECÂNICA COMPUTACIONAL

.. Métodos numéricos: formulações não-convencionais

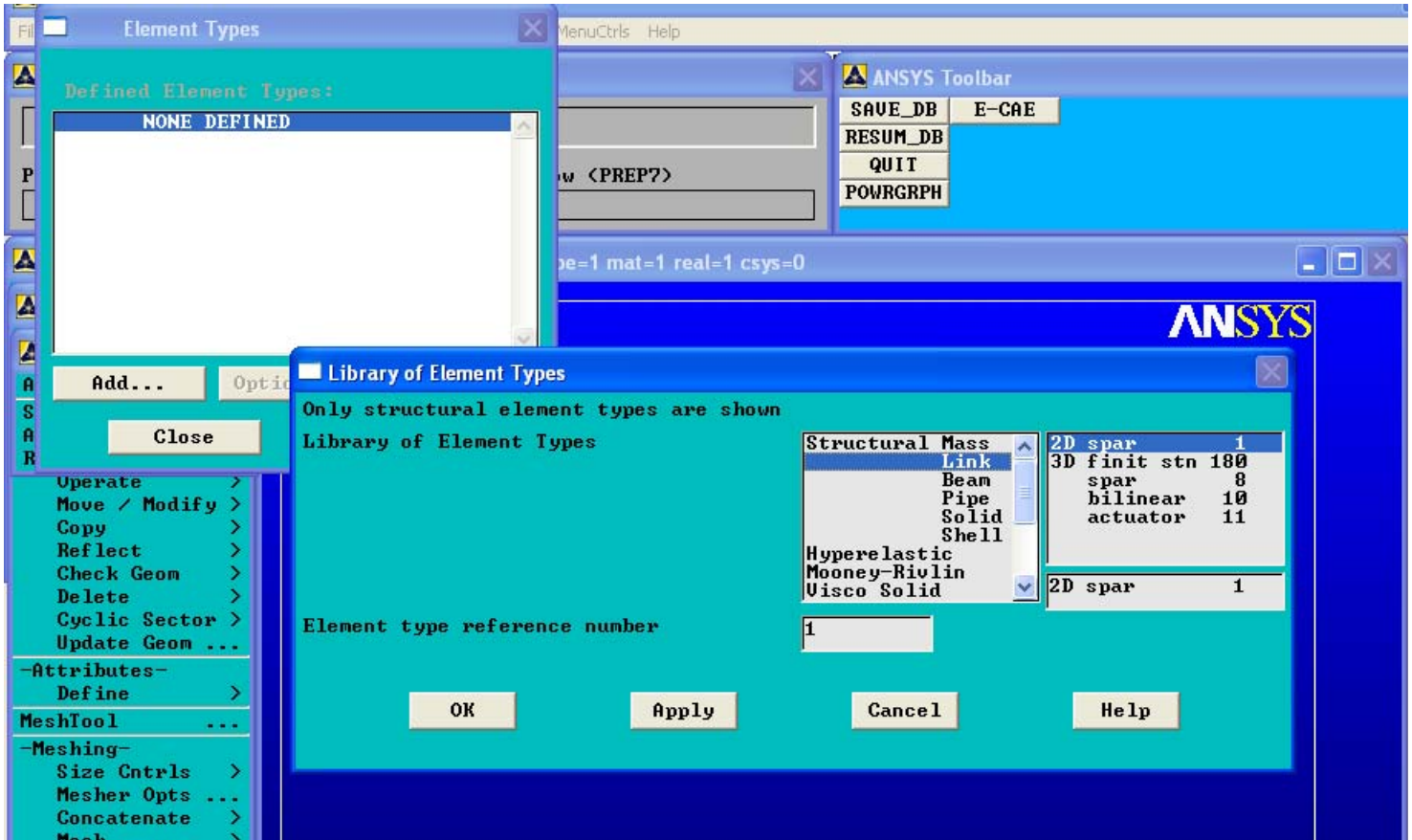
.. Mecânica das estruturas e dos materiais

ANÁLISE ESTRUTURAL NUM SENTIDO AMPLO

PROGRAMAS P/ SIMULAÇÃO NUMÉRICA

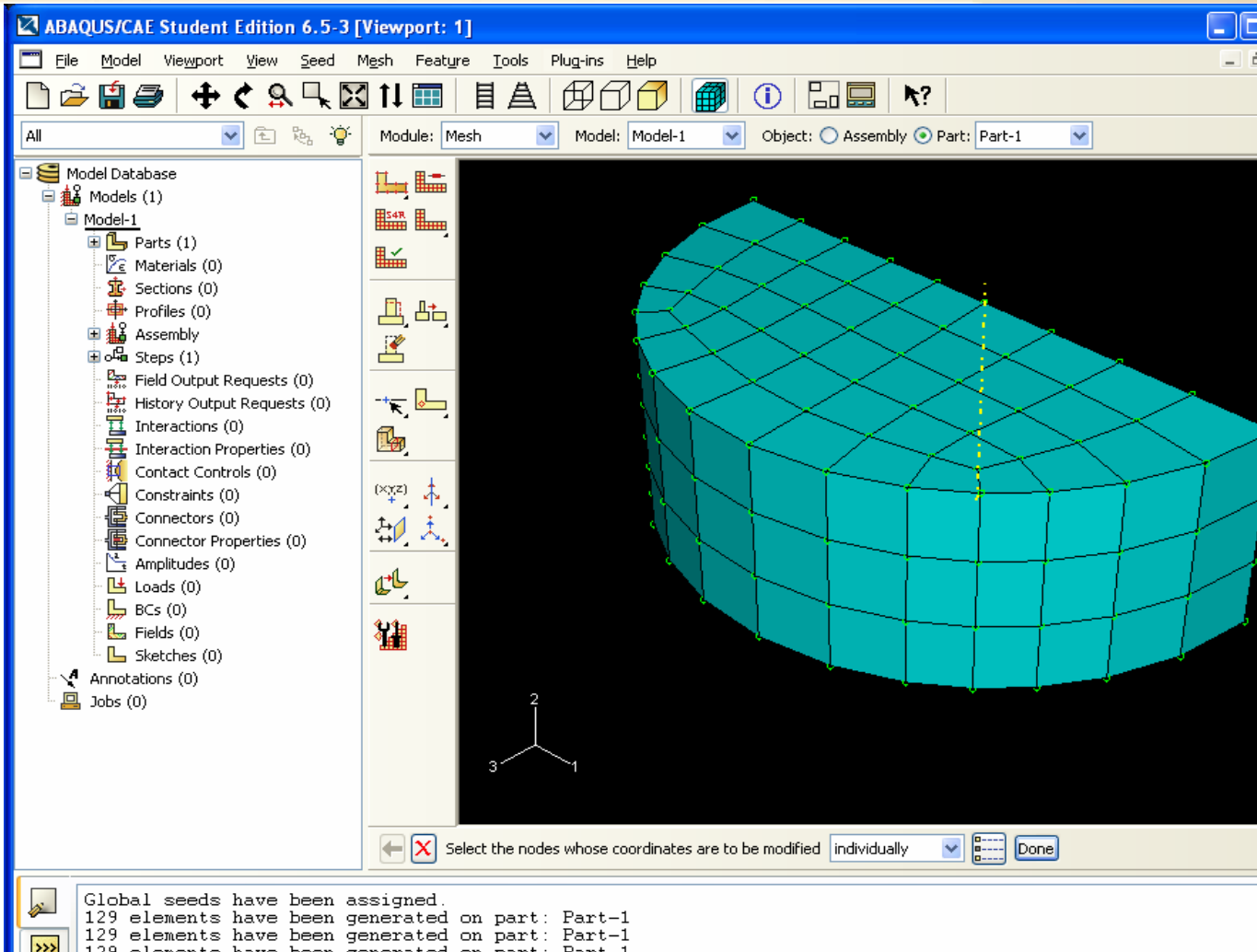
- ANSYS
- ABAQUS
- ADINA
- PATRAN-NASTRAN
- ...

ANSYS EDUCACIONAL



ABAQUS

EDUCACIONAL



A UTILIZAÇÃO CORRETA DA FERRAMENTA

A FORMAÇÃO CONCEITUAL DO ENGENHEIRO

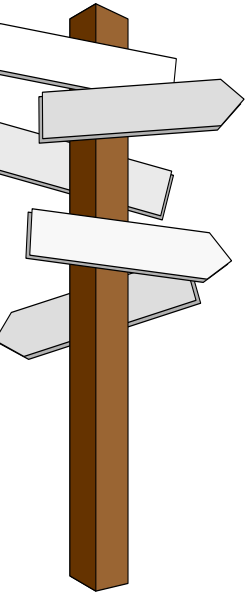
O PAPEL DA UNIVERSIDADE

ESTRUTURA ATUAL DE ENSINO E PESQUISA

NA UNIVERSIDADE

- Ensino
  - Ensino de Graduação
    - Núcleo de disciplinas básicas
    - Disciplinas de formação profissional
  - Ensino de pós-graduação
    - Mestrado
      Doutorado

A UNIVERSIDADE E A PESQUISA:



O DESAFIO DE IDENTIFICAR,
EXPLORAR
E ALARGAR A FRONTEIRA
DO CONHECIMENTO

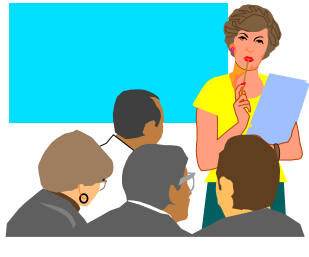
NÍVEIS EM QUE SE DESENVOLVEM AS PESQUISAS:

. INICIAÇÃO CIENTÍFICA

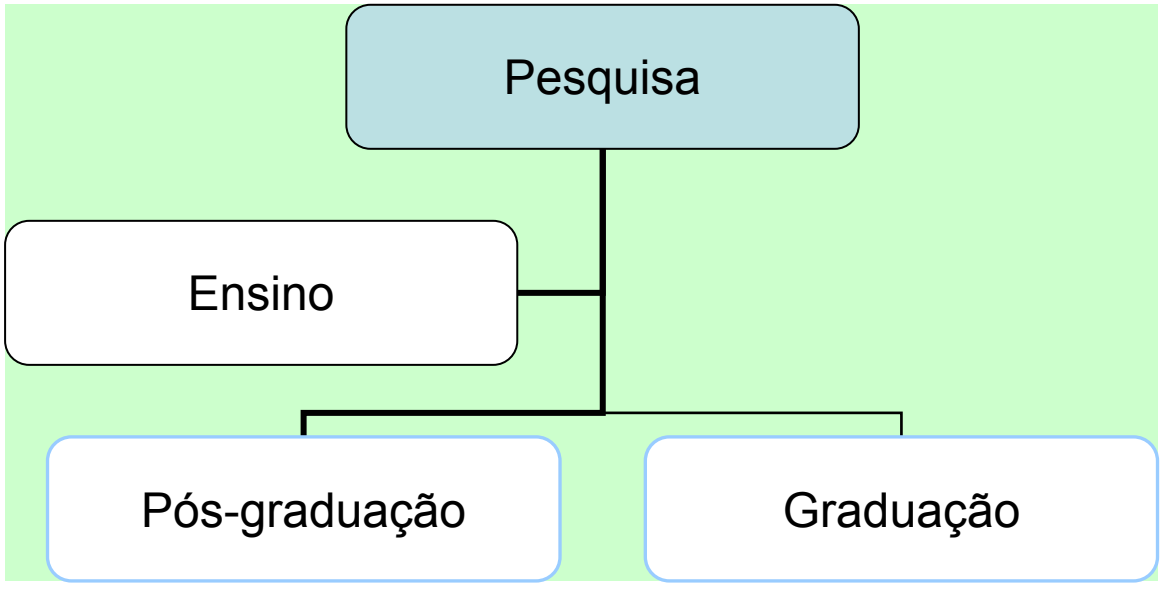
. MESTRADO

. DOUTORADO

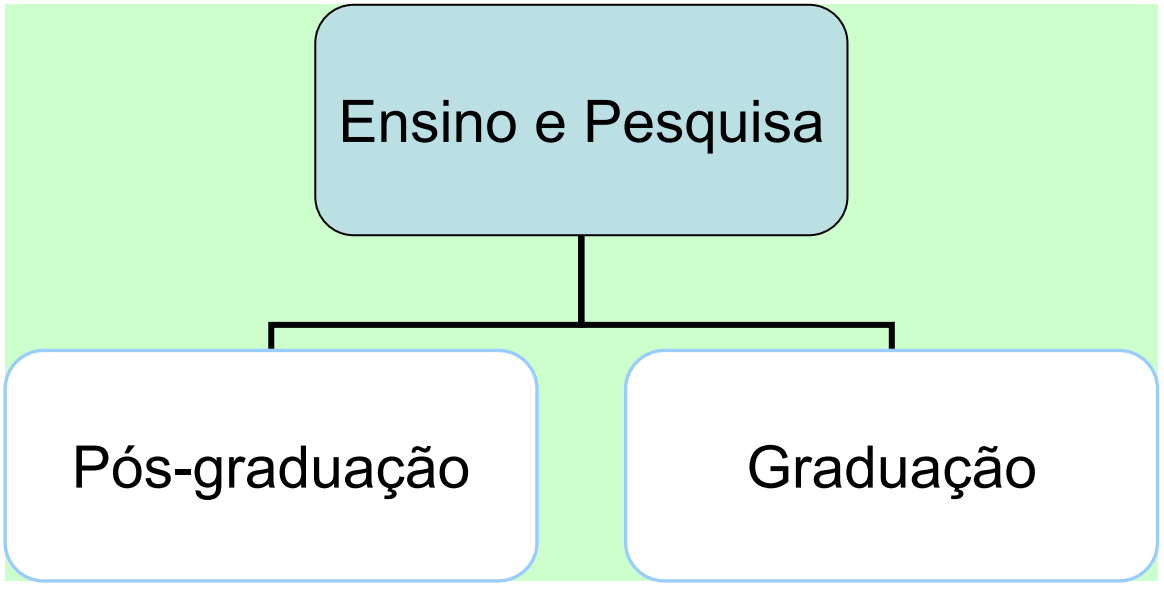
} Ênfase na formação para a docência e a pesquisa



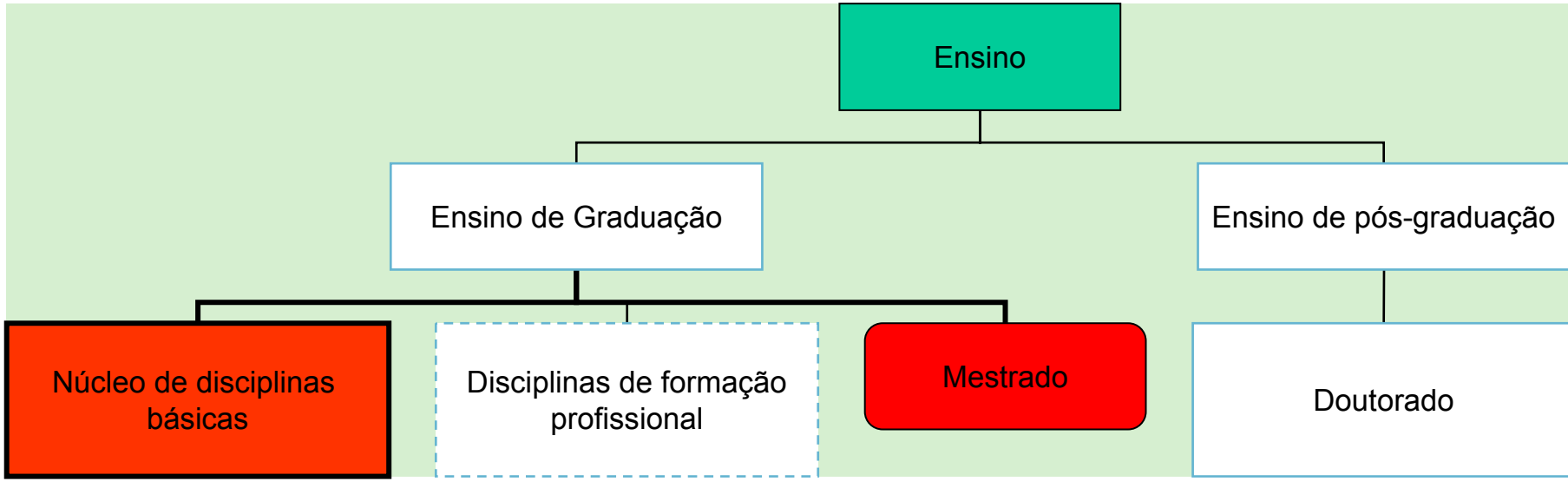
A UNIVERSIDADE E AS ATIVIDADES DE ENSINO E PESQUISA:



A UNIVERSIDADE E AS ATIVIDADES DE ENSINO E PESQUISA:



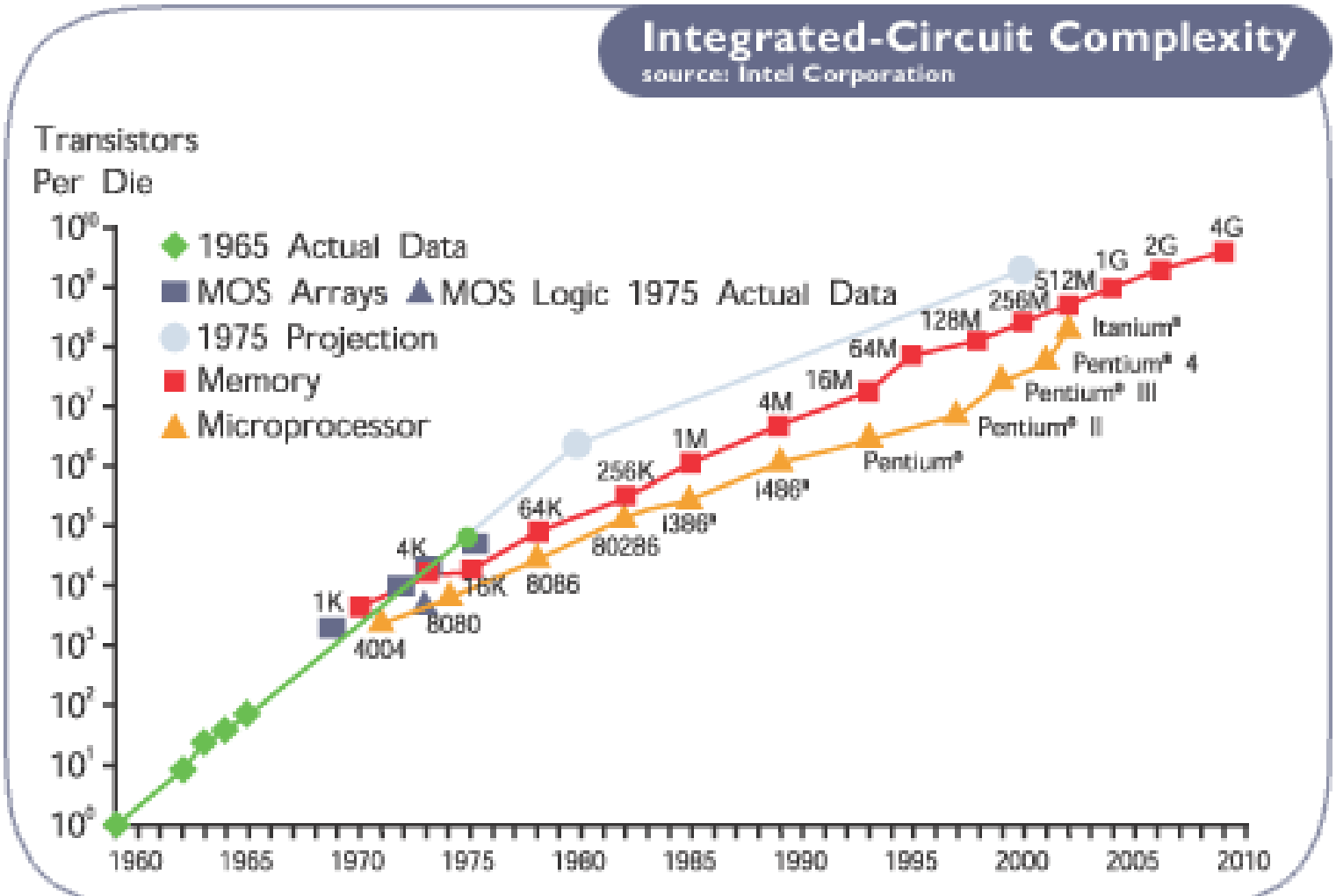
O ENSINO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: TENDÊNCIAS

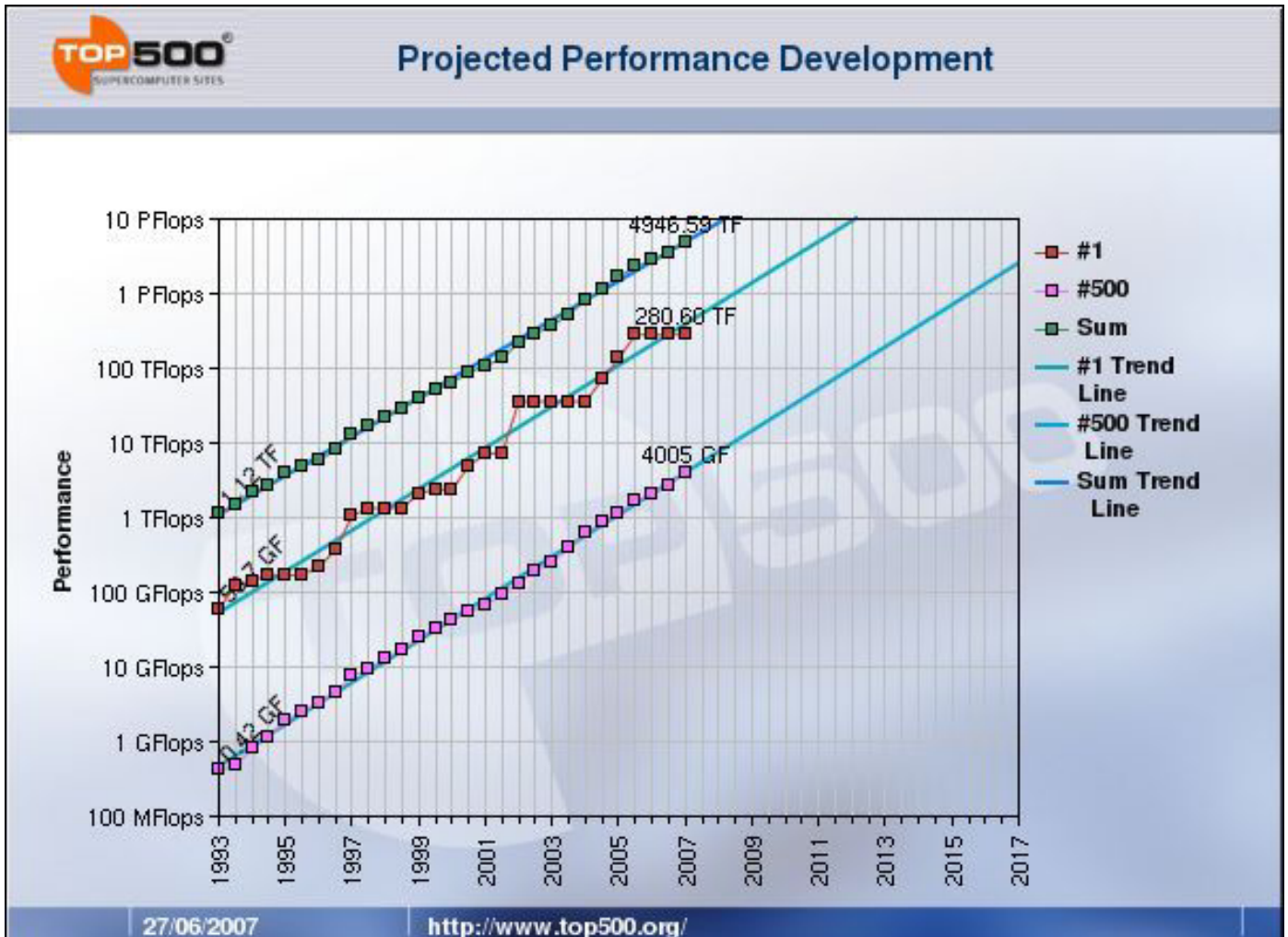


PERSPECTIVAS FUTURAS quanto ao desenvolvimento dos recursos computacionais:

Manutenção da evolução histórica

da capacidade de processamento


Integrated-Circuit Complexity
source: Intel Corporation
Transistors
Per Die
1965 Actual Data
MOS Arrays
MOS Logic 1975 Actual Data
1975 Projection
Memory
Microprocessor
1K
4K
16K
64K
256K
1M
4M
16M
64M
128M
256M
512M
1G
2G
4G
4004
8080
8086
80286
I386
I486
Pentium®
Pentium® II
Pentium® III
Pentium® 4
Itanium®
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010


TOP500 SUPERCOMPUTER SITES
Projected Performance Development
Performance
10 PFlops
1 PFlops
100 TFlops
10 TFlops
1 TFlops
100 GFlops
10 GFlops
1 GFlops
100 MFlops
1993
1995
1997
1999
2001
2003
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017
4946.59 TF
280.60 TF
4005 GF
1.12 TF
59.7 GF
0.42 GF
#1
#500
Sum
#1 Trend Line
#500 Trend Line
Sum Trend Line
27/06/2007
http://www.top500.org/

PERSPECTIVAS FUTURAS quanto ao desenvolvimento dos recursos computacionais:

- ‘Pacotes’ com realidade virtual

- ‘Softwares’ livres

- Internet ‘no ar’

- ...

- ...

- Novas tecnologias e interfaces de visualização

UM EXERCÍCIO DE FUTUROLOGIA!

Resumo

1- Engenharia estrutural: uma abordagem multidisciplinar

2- A universidade e seu papel na formação do engenheiro: estado atual e perspectivas futuras

1- Engenharia estrutural: uma abordagem multidisciplinar

O avanço dos recursos computacionais como elemento de fomento ao desenvolvimento de ferramentas de simulação numérica. Mediante exemplos ilustrativos, insere-se a engenharia de estruturas no âmbito da Mecânica Computacional. Comentam-se algumas perspectivas para o futuro.

2- A universidade e a formação do engenheiro

A formação atual em engenharia: ensino de graduação e de pós-graduação. O reforço aos aspectos conceituais, a internacionalização da formação em engenharia e as perspectivas futuras.