

# PEF – 5743 – Computação Gráfica Aplicada à Engenharia de Estruturas

Prof. Dr. Rodrigo Provasi

e-mail: [provasi@usp.br](mailto:provasi@usp.br)

Sala 09 – LEM – Prédio de Engenharia Civil

# Introdução

- Evolução dos recursos na engenharia
  - Réguas de Cálculo
  - Calculadoras
  - Computador

# Introdução

- Programação

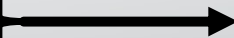
- Assembly

- 50's: FORTRAN, COBOL, LISP

- 70's: C

- 80's: C++

- 90's – 00's: Internet → C#, Java



Orientação à objetos

# Introdução

- Ferramentas mais complexas necessitam de maior detalhamento na hora de se programar
- Linguagens orientadas à objetos permitem criar ferramentas robustas
- Resultado Final → Visualização Científica

# Visualização Científica

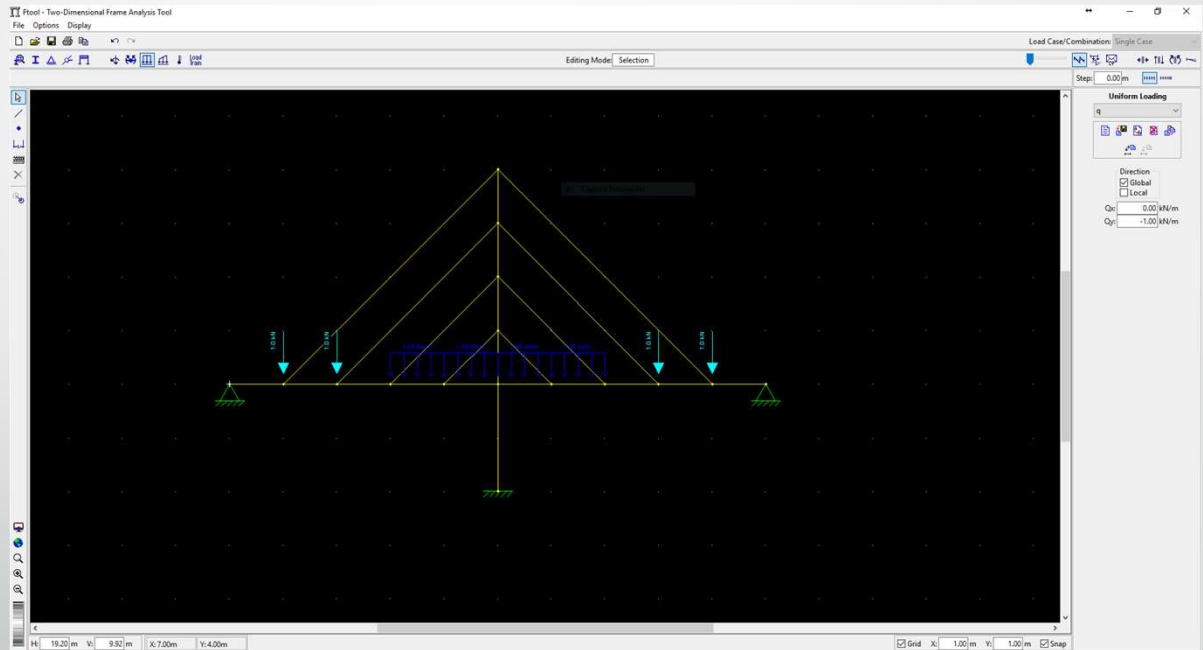
- Na engenharia, muitas vezes precisamos de um grande conjunto de informações ao mesmo tempo
- De maneira textual, tal informação é incompreensível
- Ferramentas gráficas auxiliam a compreender melhor essa informação e o que é realmente importante

# Visualização Científica

- Pode ser a construção de um modelo 2D ou 3D
- Pode ser visualizar resultados de uma simulação de elementos finitos
- Pode ser um gráfico de um resultado analítico
- Pode ser um mapa de cores / contornos

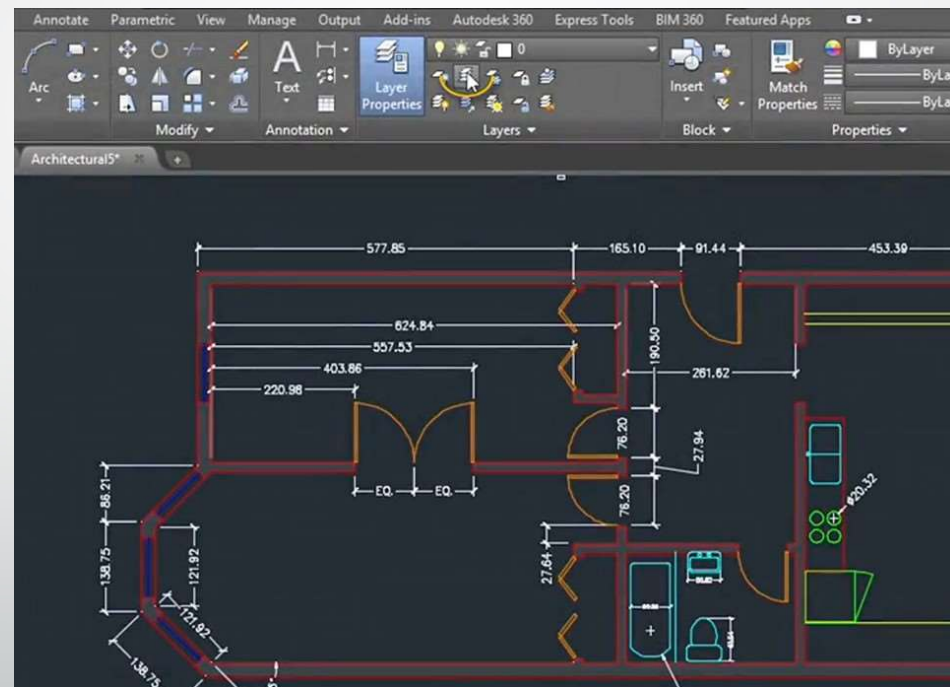
# Visualização Científica - Exemplos

- Ftool: permite a definição de estruturas 2D de barras.



# Visualização Científica - Exemplos

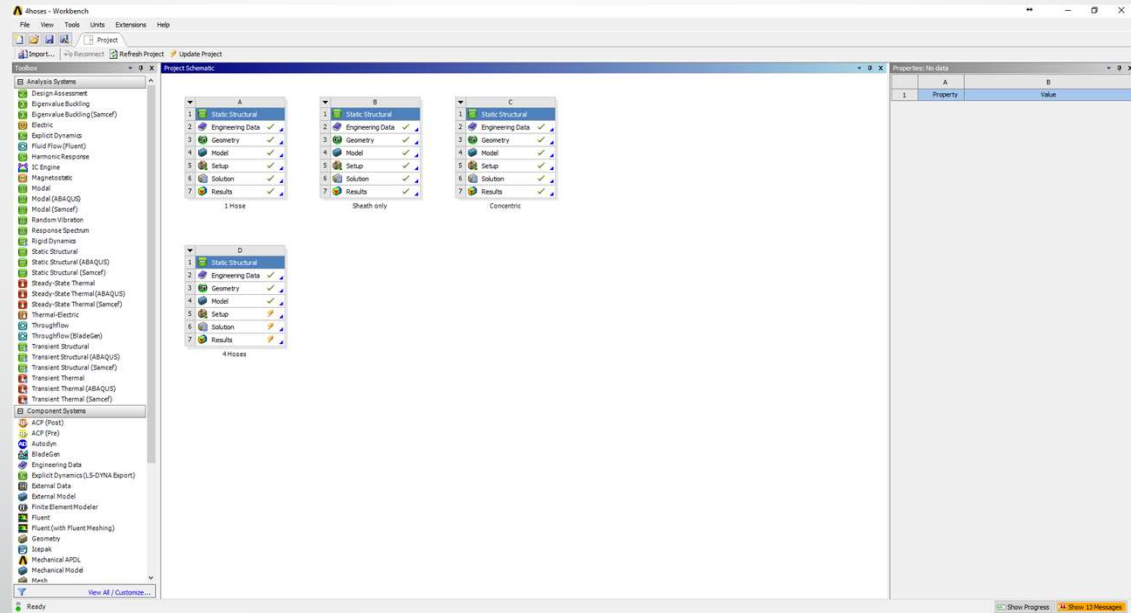
- AutoCAD: Permite a criação de estruturas 2D e 3D. Possui alguns módulos de cálculo.





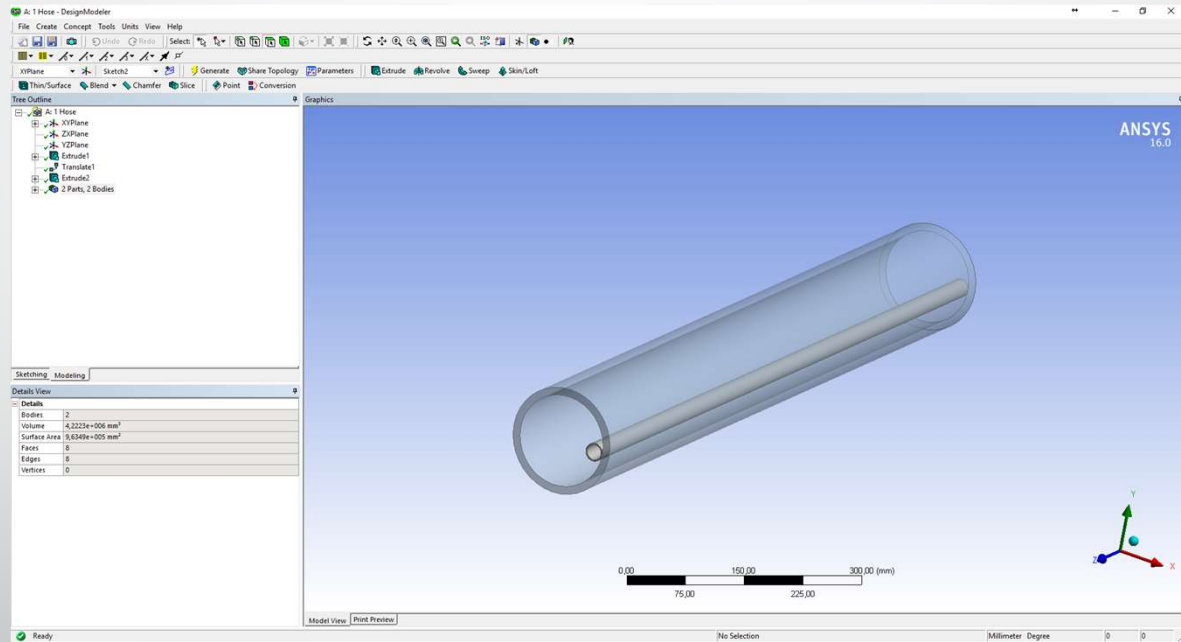
# Visualização Científica - Exemplos

- ANSYS: Desenho e Análise em Elementos Finitos.
- *Workbench*



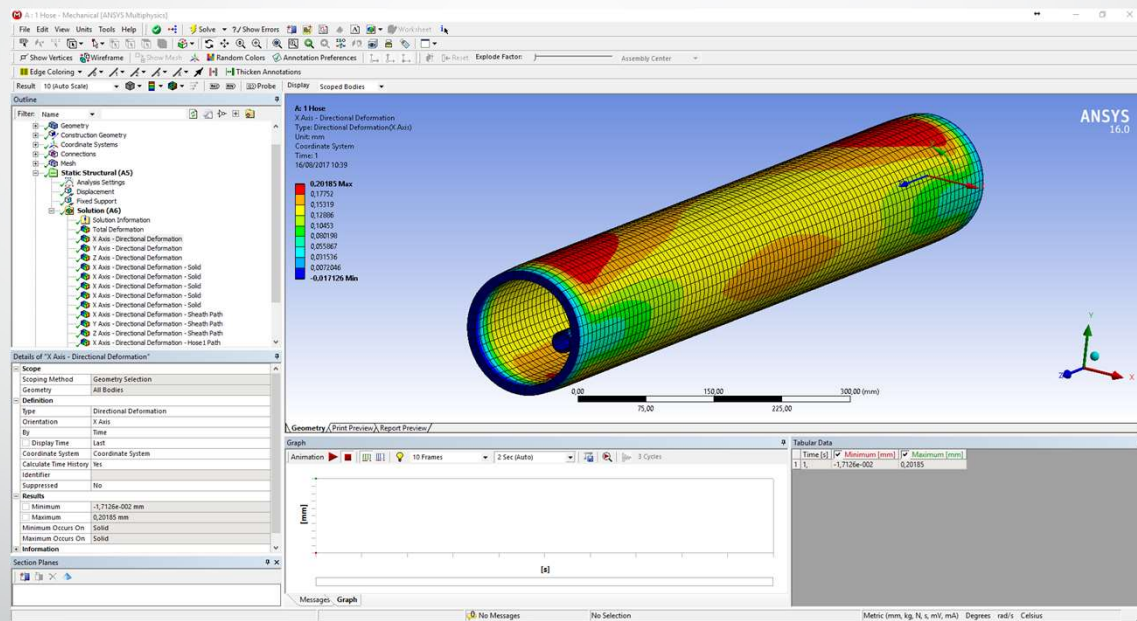
# Visualização Científica - Exemplos

- ANSYS: Desenho e Análise em Elementos Finitos.
- *DesignModeler*



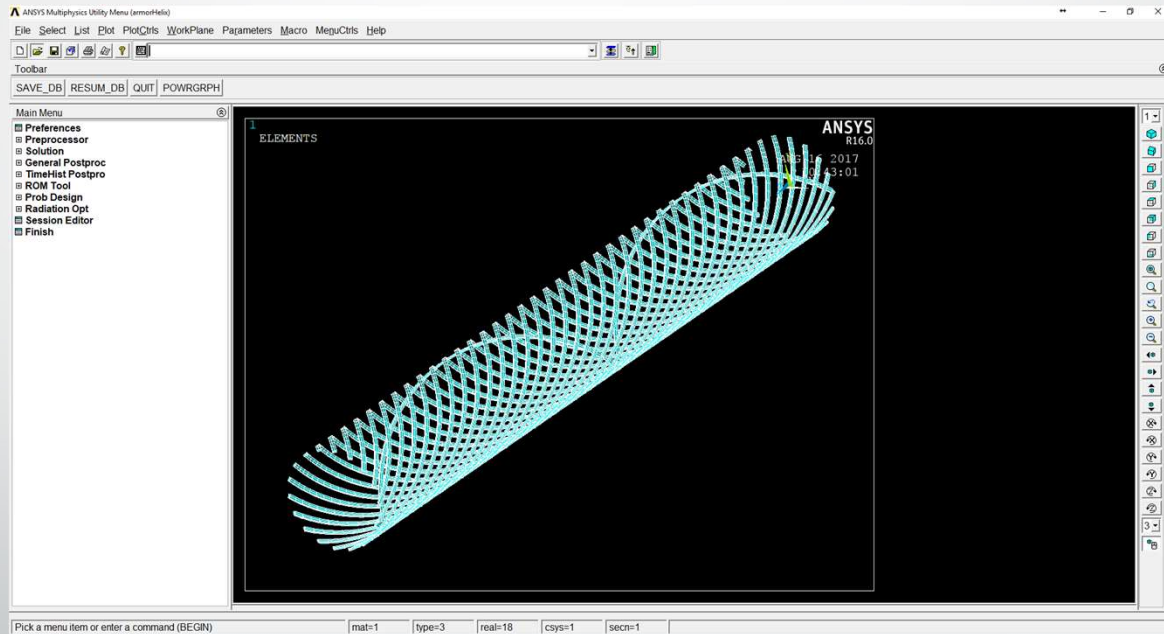
# Visualização Científica - Exemplos

- ANSYS: Desenho e Análise em Elementos Finitos.
- *Mechanical*



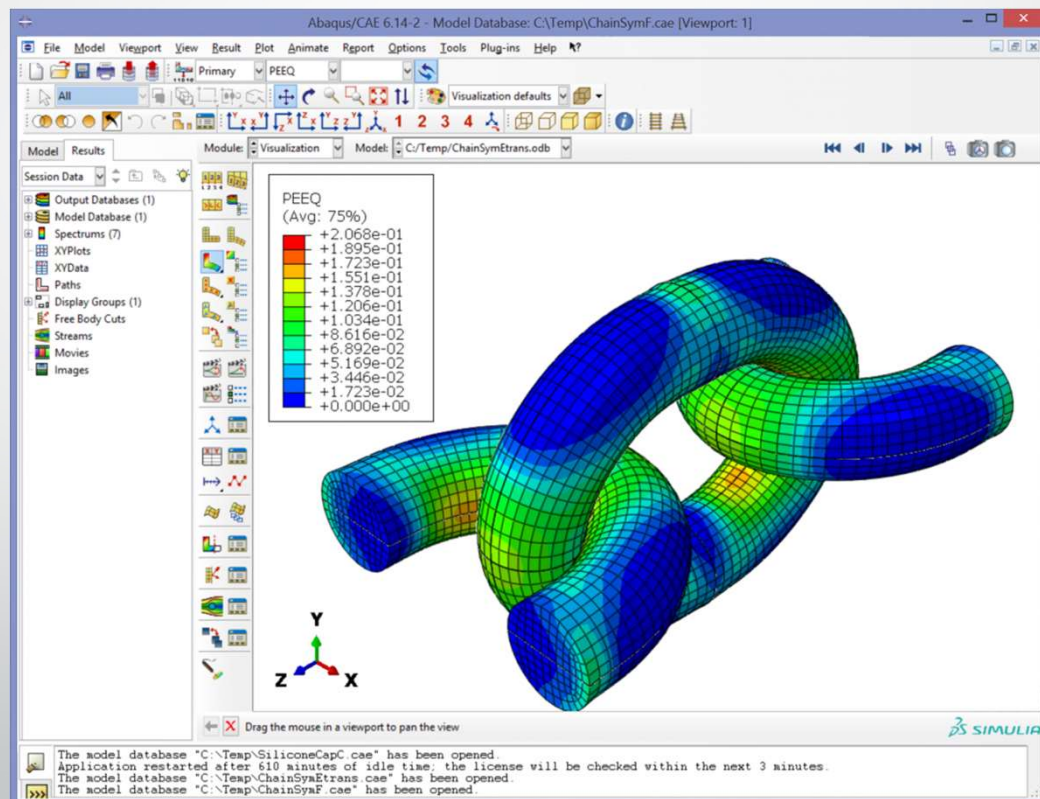
# Visualização Científica - Exemplos

- ANSYS: Desenho e Análise em Elementos Finitos.
- *Mechanical APDL*



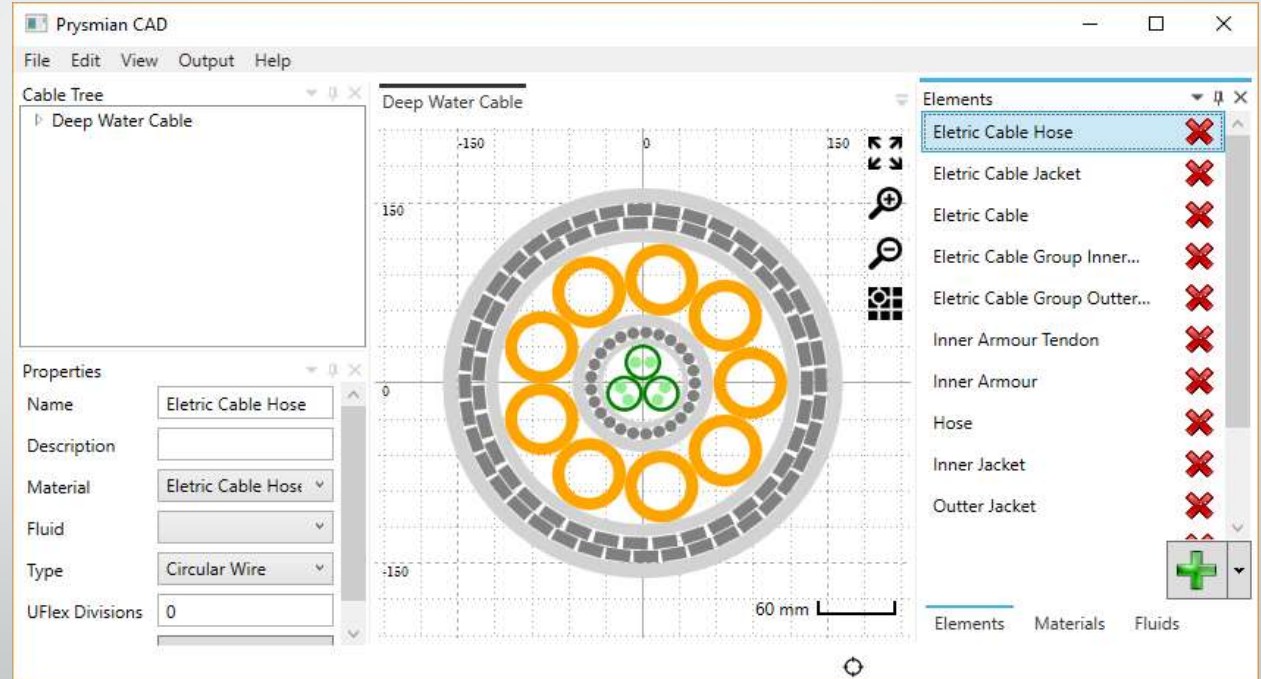
# Visualização Científica - Exemplos

- ABAQUS: Programa *multipurpose* de elementos finitos.



# Visualização Científica - Exemplos

- PrysmianCAD: CAD para descrever seções transversais de Cabos Umbilicais.



# Visualização Científica

- Os programas apresentados servem para as mais diferentes tarefas
- Em comum: prover meios simples para descrever os objetos e obter resultados.
- Criar um programa assim necessita de conhecimentos em algumas disciplinas para serem construídos.

# Conceitos

- Programação orientada à objetos
  - Linguagens de Programação
  - Objetos, Classes, Herança, Polimorfismo
- APIs gráficas (OpenGL, DirectX, WPF)
- Descrição gráfica (coordenadas homogêneas)
- Métodos de iluminação e geração de superfícies