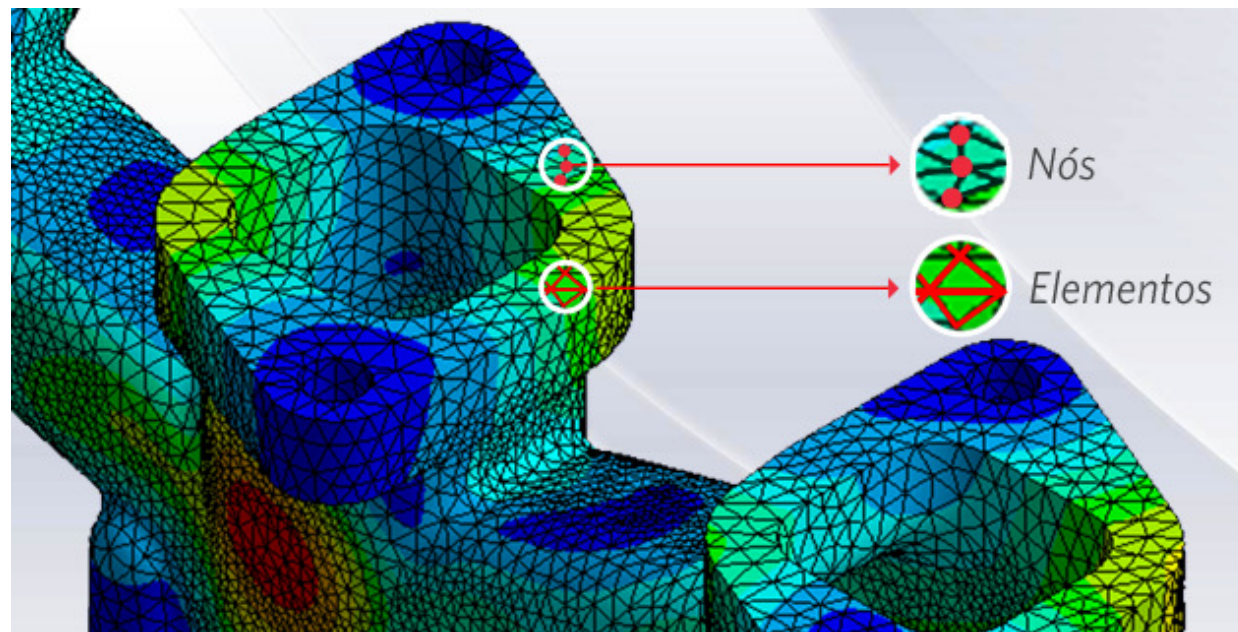


Introdução ao MEF

01 – Introdução

O Método dos Elementos Finitos (MEF)

- O MEF é um método numérico para soluções aproximadas de problemas práticos de engenharia. Seu princípio básico é subdividir (ou discretizar) o domínio geométrico em pequenas partes, chamados de Elementos Finitos.
- Os elementos finitos são conectados entre si por pontos, os quais são denominados de nós. Ao conjunto de elementos e nós dá-se o nome de malha de elementos.



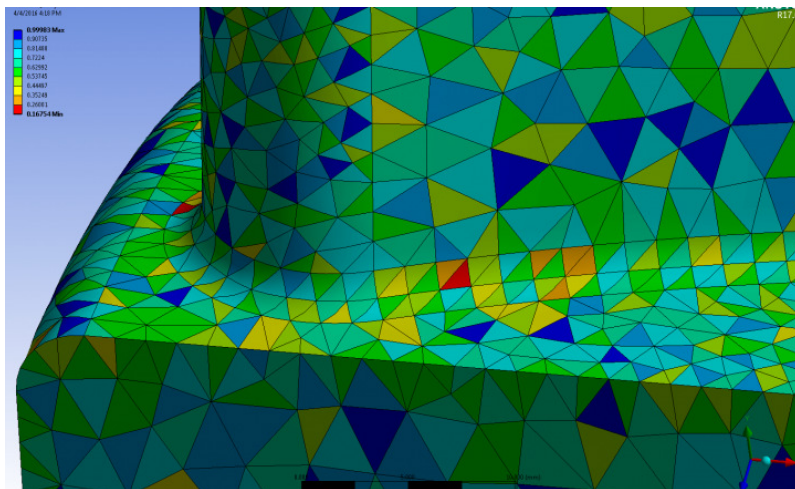
Fonte: <https://www.esss.co/blog/metodo-dos-elementos-finitos-o-que-e/>

Prof. Dr. Rodrigo Bordignon



O Método dos Elementos Finitos (MEF)

- A subdivisão da geometria em pequenas partes faz com que as equações matemáticas que regem os comportamento físico não sejam resolvidas de maneira exata, mas sim de forma aproximada.
- A precisão nos resultados da análise pelo Método dos Elementos Finitos depende da quantidade de nós e dos tipos, tamanho e quantidade de elementos que compõe a malha.
- Quanto mais refinada for a malha, isto é, quanto menor for o tamanho e maior o número de elementos, mais precisos serão os resultados.



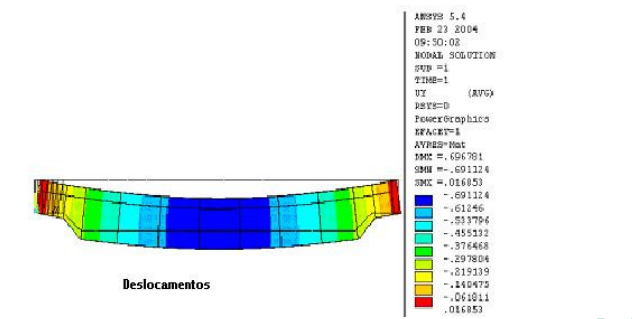
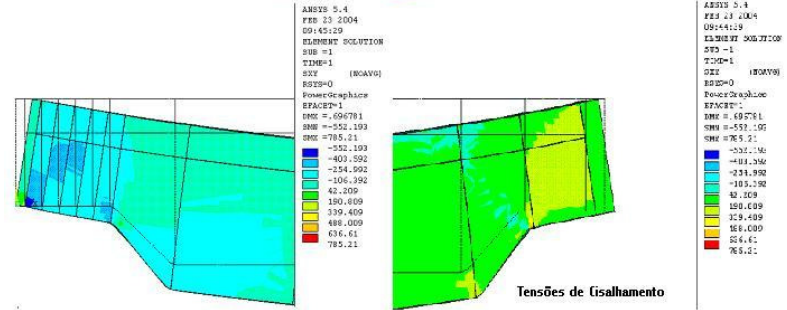
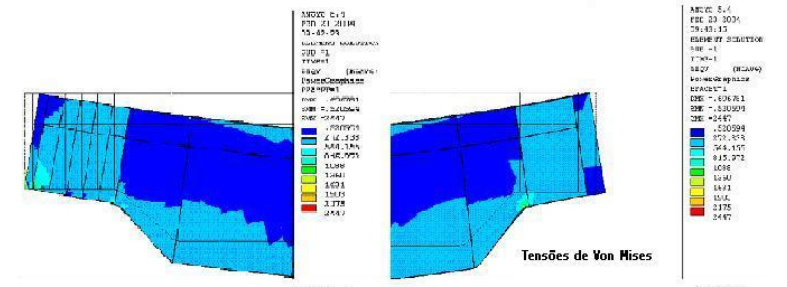
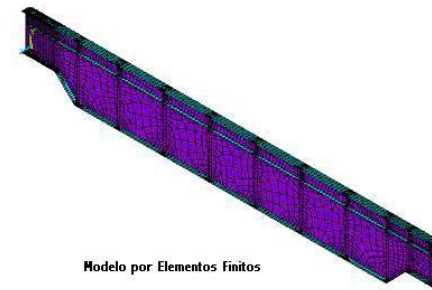
Fonte: Internet

Prof. Dr. Rodrigo Bordignon



Aplicações do Método dos Elementos Finitos

- Análise estrutural;
- Análise térmica;
- Análise, acústica;
- Análise dinâmica;
- Análise eletromagnética;
- Escoamento de fluídos;
- Problemas de contato;
- Outros.



Fonte: Autor

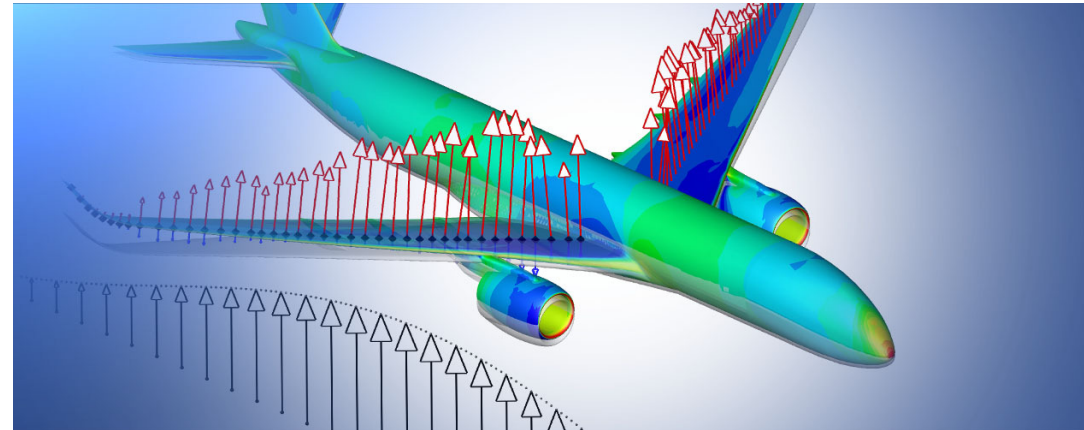
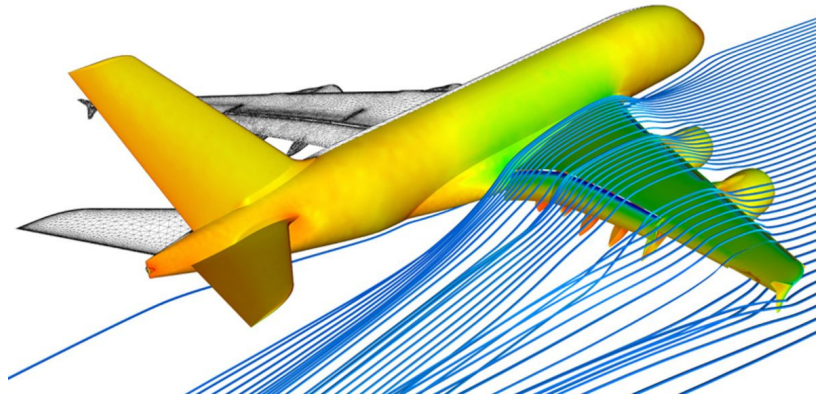
Prof. Dr. Rodrigo Bordignon

Vídeo: Introdução Conceitual a Simulação Computacional de Estruturas:

https://www.youtube.com/watch?v=IKjft8L2_3A

Contexto histórico do MEF

- O MEF teve seu desenvolvimento impulsionado pela análise estrutural, sobretudo pela demanda da indústria aeroespacial no final dos anos 60;



- Walter Ritz (1878-1909) propôs um procedimento teórico para determinar a solução aproximada de problemas de mecânica dos sólidos;
- Hrennikoff (1940) que apresenta uma formulação para a análise de placas em que o domínio contínuo é discretizado por analogia a uma grelha ([*Lattice Analogy*](#));



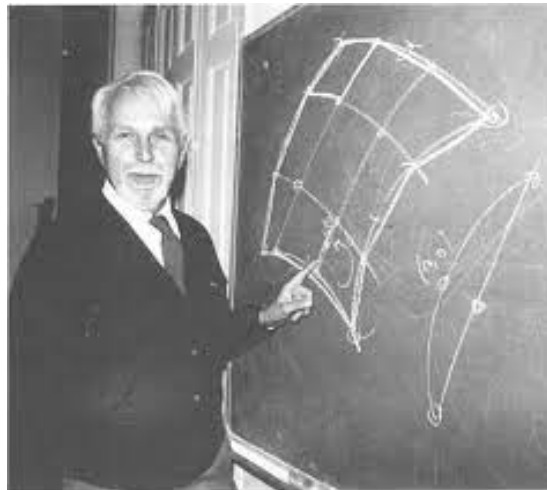
Contexto histórico do Método dos Elementos Finitos

- O artigo de Courant, que usou interpolação polinomial por partes sobre sub-regiões triangulares de dimensões finitas para modelar problemas de torção, foi publicado em 1943.
- John Hadji Argyris (1913-2004), que de seus artigos publicados em 1954 e 1955 no periódico *Aircraft Engineering*, originaram em 1960 a publicação [Energy Theorems and Structural Analysis](#), que trata sobre o teorema de energia e métodos matriciais de análise.
- Turner *et al.* (1956) apresenta procedimentos para a derivação da matriz de rigidez para treliça, viga e outros elementos de estruturas delgadas, sendo reconhecido como importante contribuinte para o desenvolvimento do Método dos Elementos Finitos.
- No entanto, a literatura atribui o uso do termo “elemento finito” pela primeira vez ao artigo *The finite element method in plane stress analysis* de 1960, publicado pelo engenheiro estadunidense Ray William Clough (1920-2016).



Contexto histórico do Método dos Elementos Finitos

- Em 1967 o primeiro livro aplicado e fundamentado ao Método dos Elementos Finitos é publicado por Zienkiewicz e Cheung, com o título *The finite element method in structural and continuum mechanics*;



Olgierd (Olek) Cecil Zienkiewicz



- No final dos anos 60 e início da década seguinte, o Método dos Elementos Finitos tem estabelecido seus procedimentos matemáticos básicos e sua aplicação é ampliada para a solução de problemas não lineares, escoamento de fluídos, termodinâmica e outras áreas;
- O livro de Oden sobre contínuos não lineares apareceu em 1972.

Softwares

The Ansys logo features a stylized yellow and black 'A' followed by the word 'nsys' in a bold, black, sans-serif font.The Simulia ABAQUS logo consists of a stylized blue 'S' symbol followed by the word 'SIMULIA' in blue and 'ABAQUS' in a larger, teal font.The MSC Nastran logo is written in a bold, red, sans-serif font.The Diana FEA logo features a stylized red and yellow 'D' symbol followed by the words 'DIANA FEA' in a bold, black, sans-serif font.



EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

MUITO OBRIGADO

Prof. Rodrigo Bordignon
Engenheiro Civil, Dr.

www.ifsul.edu.br
rodrigobordignon@ifsul.edu.br