

Transferência de Calor e Mecânica dos Sólidos

Introdução.

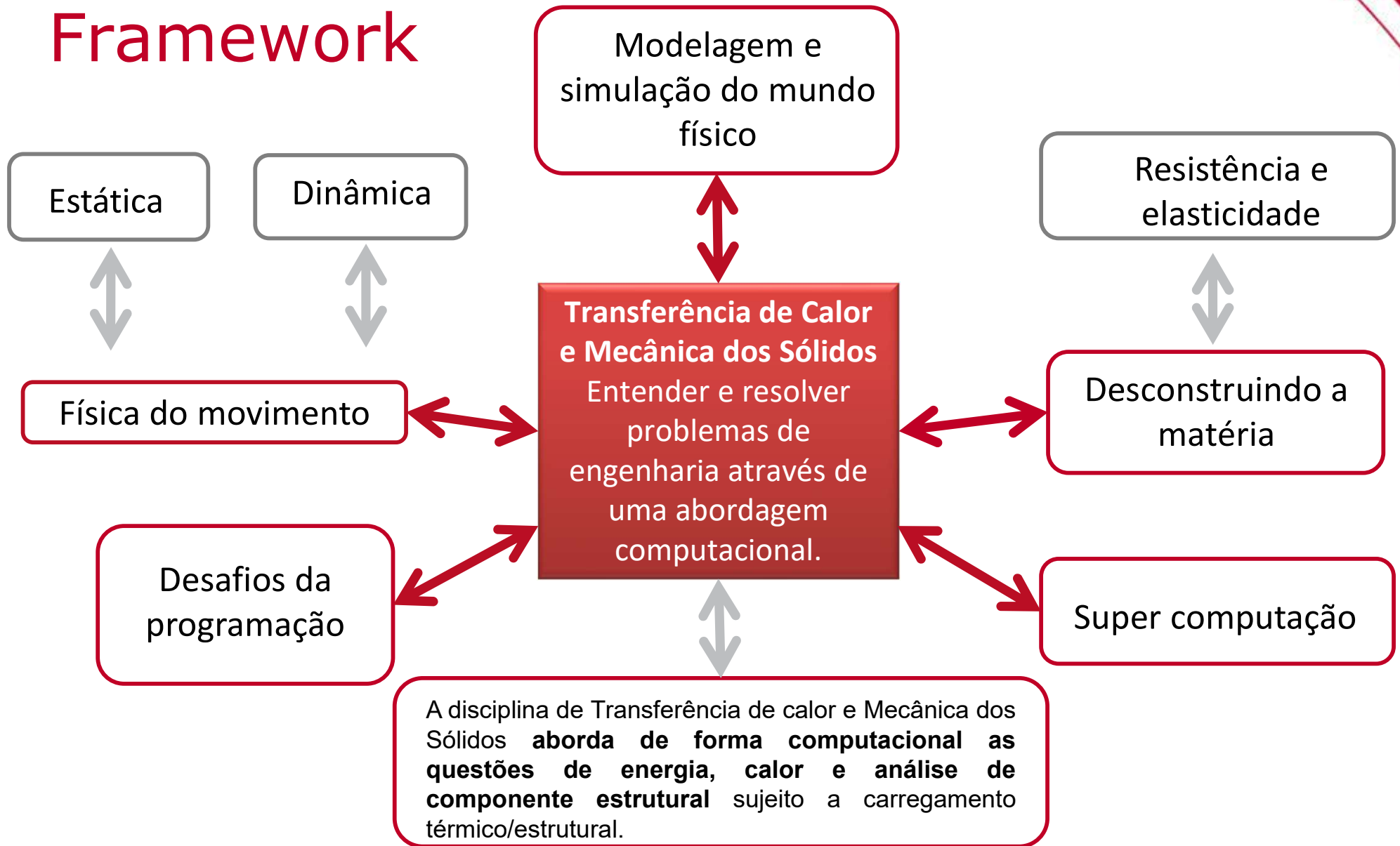
Métodos computacionais em engenharia.

Objetivo da aula

Ao final da aula você deverá ser capaz de:

- Descrever aspectos gerais da disciplina.
- Avaliar o erro na solução usando procedimentos iterativos.

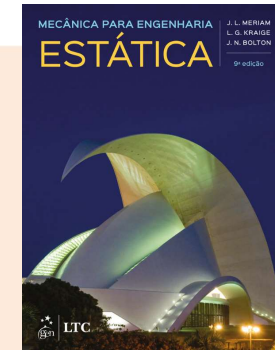
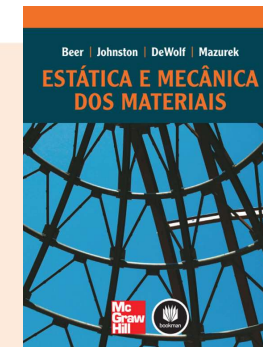
Framework



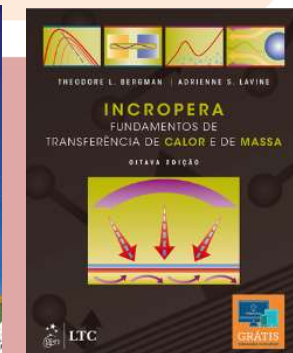
Identificar os fluxos de energia, identificar e expressar por relações matemáticas as forças envolvidas em um sólido, formular e resolver computacionalmente modelos matemáticos.

Biblioteca Virtual

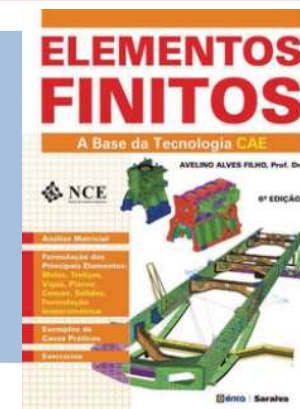
1. Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2022). Mecânica para Engenharia: Estática, 9th Edition.
2. Beer, F. P., Dewolf, J. T., Jr., E. J., al., e. (2013). Estática e Mecânica dos Materiais.



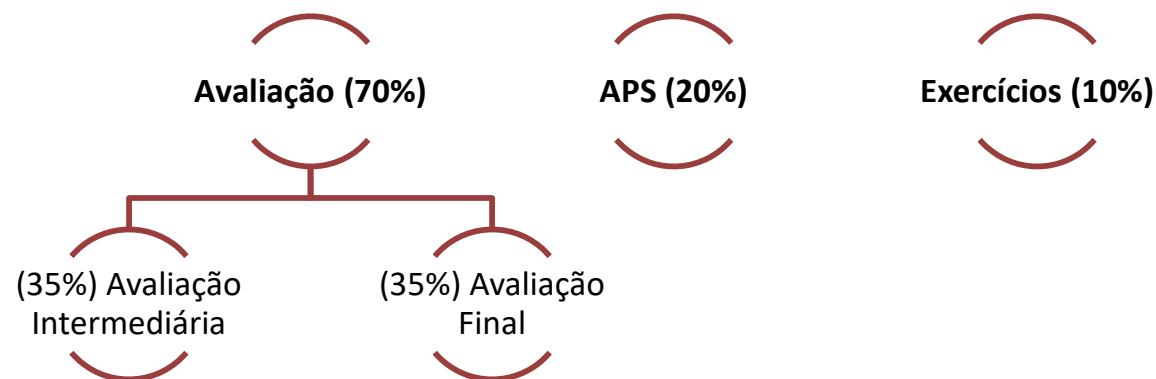
3. Incropera - Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, 8th Edition.
4. Moran, M. J., Shapiro, H. N., Munson, B. R., Dewitt, D. P. (2005). Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos.



5. Chapra, S. C., Canale, R. P. (2016). Métodos numéricos para engenharia, 7th Edition.
6. Filho, A. A. (2009). Elementos Finitos - A Base da Tecnologia CAE, 6th Edition.



Avaliação do aprendizado



Para ser considerado aprovado na disciplina, **o aluno deve ter um mínimo de 75% de frequência e:**

1- Apresentar Média das Avaliações (MA) igual ou maior que 4,0.

2 - Apresentar conceito mínimo C nas APS's.

3 -Apresentar Média Final (MF) igual ou maior que 5,0.

O(a) aluno(a) que ao final do semestre cumprir o critério 3 mas não cumprir o critério de aprovação 1 ou 2 será considerado(a) reprovado(a) na disciplina com Média Final igual à menor nota obtida no critério que não foi atingido.

Em caso de **avaliação remota** (Blackboard) o aluno poderá passar por uma avaliação adicional na forma de uma interpelação oral para validação do resultado apresentado na prova.

Avaliação do aprendizado

1- Apresentar Média das Avaliações (MA) igual ou maior que 4,0.

- O(a) aluno(a) que não apresentar Média das Avaliações (MA) igual ou maior que 4,0 terá a oportunidade de realizar, ao final do semestre em data definida pelo(a) professor(a), a Prova Delta, **desde que não tenha que realizar a prova substitutiva**. A Prova Delta não altera a nota obtida nas avaliações, servirá apenas como liberação de conceito para aprovação. Para isso o(a) aluno(a) deverá obter uma nota igual ou maior que 5,0. A prova Delta poderá abordar todos os temas discutidos ao longo do semestre.

2 - Apresentar conceito mínimo C nas APS's.

- O(a) aluno(a) que não apresentar mínimo C em alguma das APS's terá a oportunidade de realizar, em data definida pelo(a) professor(a), a APSDelta. A APSDelta não altera a nota obtida na APS anterior, servirá apenas como liberação de conceito para aprovação. Para isso o(a) aluno(a) deverá obter no mínimo o conceito C na APSDelta. O tema e a forma de entrega da APSDelta (individual ou em grupo) serão definidos pelo professor.

Como estudar? Algumas orientações...

Você consegue explicar os principais conceitos ou técnicas que aprendeu para um colega?

Um passo para você aprender é ser capaz de explicar o que sabe com suas próprias palavras. Se você tiver dificuldade para explicar o que aprendeu, é porque ainda não construiu o raciocínio adequado.



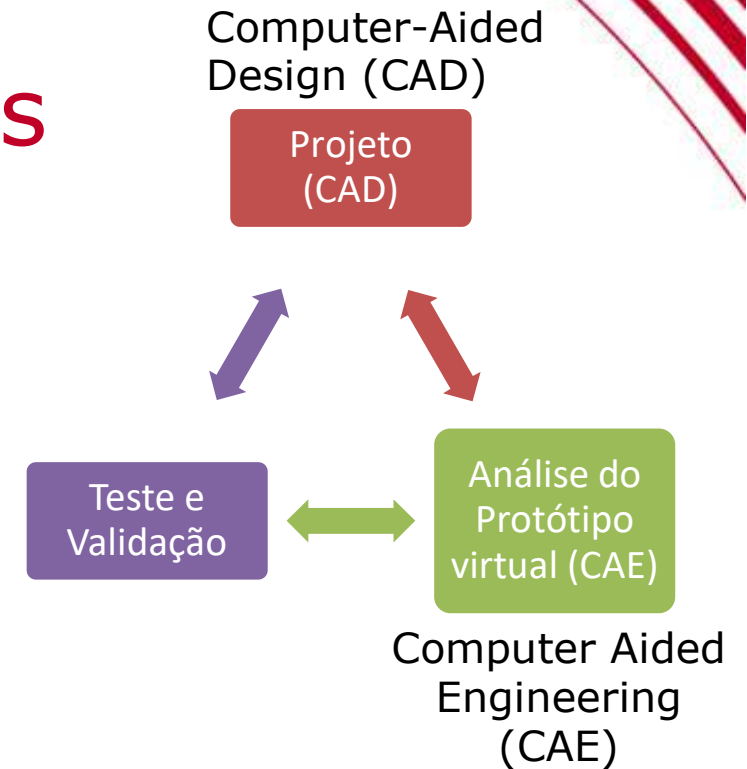
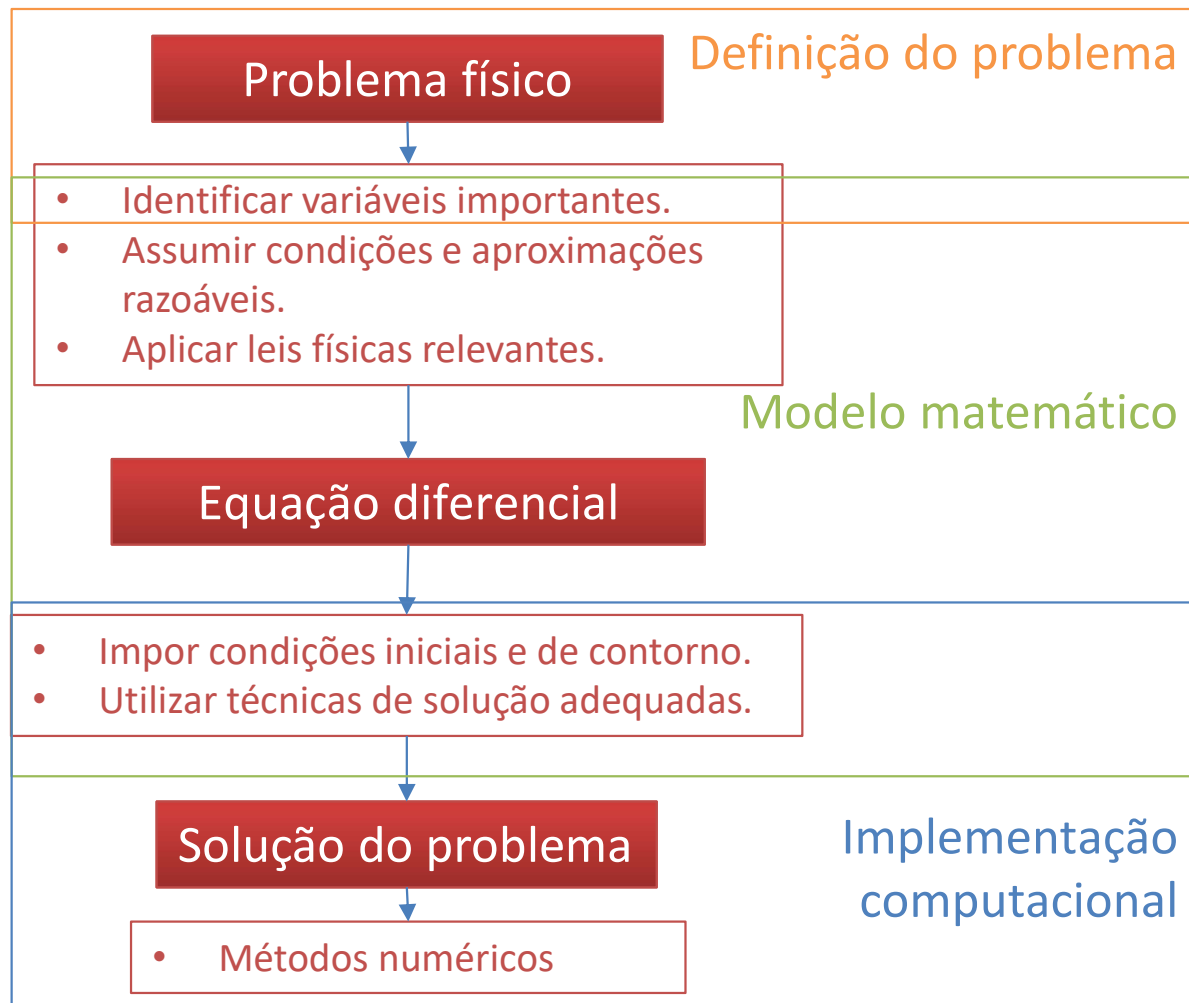
Em caso de dúvidas ou caso deseje receber ou dar *feedback* procure o professor durante o horário de atendimento.

Algumas orientações...

- **Engajamento:** Para um bom desempenho no curso é importante que o aluno:
 - **Participe ativamente** e de forma construtiva nas aulas, respondendo e fazendo perguntas que contribuam para uma melhor compreensão do tema e para o seu desenvolvimento no curso.
 - **Faça as leituras indicadas e procure resolver as situações problema** indicadas nas aulas, atendimento e atividades extras.
 - **Empenhe-se na produção de trabalhos de qualidade**, respeitando os valores éticos e que atendam aos objetivos da disciplina.



Modelagem matemática e os problemas de engenharia



O conhecimento e o entendimento do problema físico são pré-requisitos para a implementação efetiva de qualquer ferramenta computacional.

Aproximações e fontes de erro

Usamos o termo “**erro**” para representar tanto a **inacurácia** quanto a **imprecisão** para a previsão de um método numérico.

Modelo
matemático

Erros de
aproximação do
modelo

Parâmetros
e dados

Erros de
representação
dos dados

Modelo
numérico

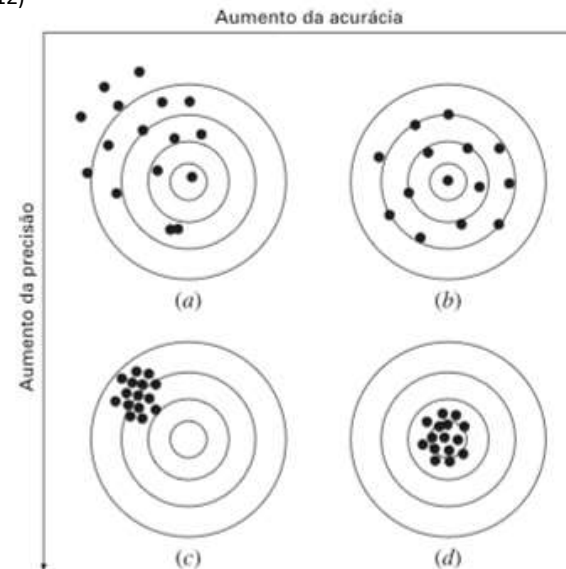
Erros de
Truncamento
(Aproximações para representar
procedimentos matemáticos
exatos)

Operações e
cálculo da
solução

Erros de
arredondamento
(Quantidade limitada de
algoritmos significativos são
usados para representar números
exatos)

Os erros associados tanto aos cálculos quanto às medidas podem ser caracterizados com relação à sua acurácia e precisão.

Fonte: Chapra (2012)

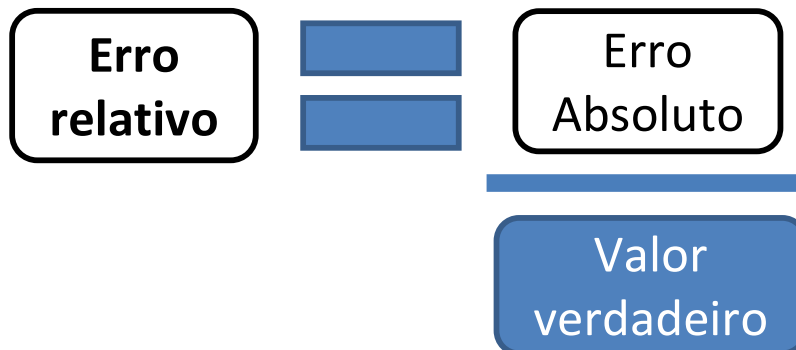


A figura indica previsões de uma técnica numérica em relação ao valor verdadeiro indicado no centro de (a), (b), (c) e (d).

Definição de erro



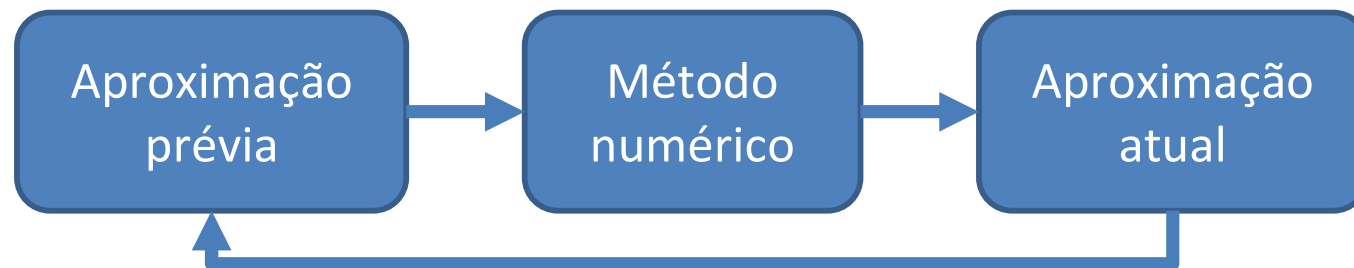
OBS: O erro absoluto não leva em conta a ordem de grandeza do valor que está sendo examinado.



Em muitas situações o valor verdadeiro pode não ser conhecido. Nesse caso usamos a melhor estimativa possível do valor verdadeiro.

Algoritmos computacionais para cálculos iterativos

Alguns métodos numéricos usam uma abordagem iterativa para calcular as respostas.



$$\text{Erro relativo} = \frac{\text{Aproximação atual} - \text{Aproximação prévia}}{\text{Aproximação atual}}$$

Não há preocupação com o sinal do erro, mas interesse em saber se o valor absoluto porcentual é menor que uma tolerância pré-especificada.

Para saber mais...

Leitura prévia: Chapra - Seções 1.1, 3.2

Leitura complementar: Chapra – Seções 2.1.1, 3.2, 3.3 e 3.3.1

Próxima aula

Métodos numéricos e computacionais em engenharia.

- Interpolação numérica, Integração e diferenciação numérica.

Leitura prévia: Chapra - Seções 4.1, 4.1.3, 18.1, 21.1, 22.1.

Leitura complementar: Chapra – Seções 18.2, 18.3, 21.2, 21.3, 22.4, 23.1, 23.5.

Bibliografia

- MUNSON, B. R.; MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N., Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos, 1ª ed., LTC, 2005, ISBN 584102
- CHAPRA, Steven C.; CANALE, Raymond P. , Métodos numéricos para Engenharia., 7ª ed., AMGH, 2016, ISBN 9788580555684
- INCROPERA, F. P.; WITT, D. P., Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 6ª ed., LTC , 2008
- ÇENGEL, Yunus, A. e Afshin J. Ghajar. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática, (4th edição). Grupo A, 2009.

Insper

www.insper.edu.br