

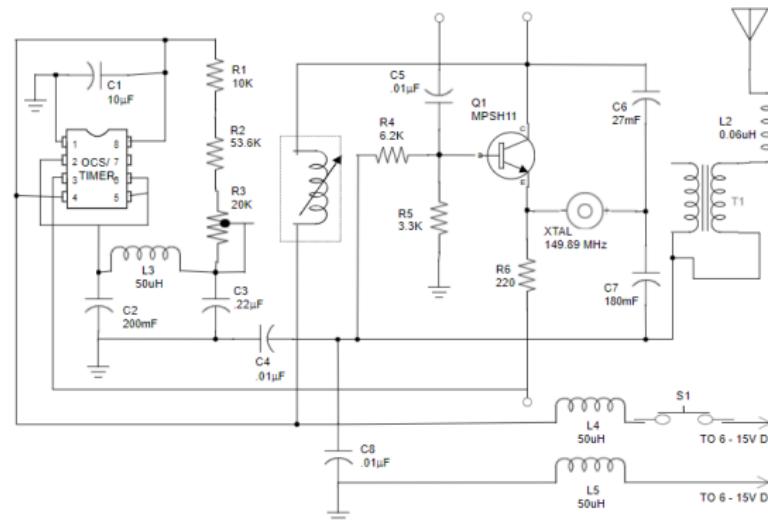
SME 0300 – Cálculo Numérico

Livia S. Freire, ICMC/USP

5 de agosto de 2025

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

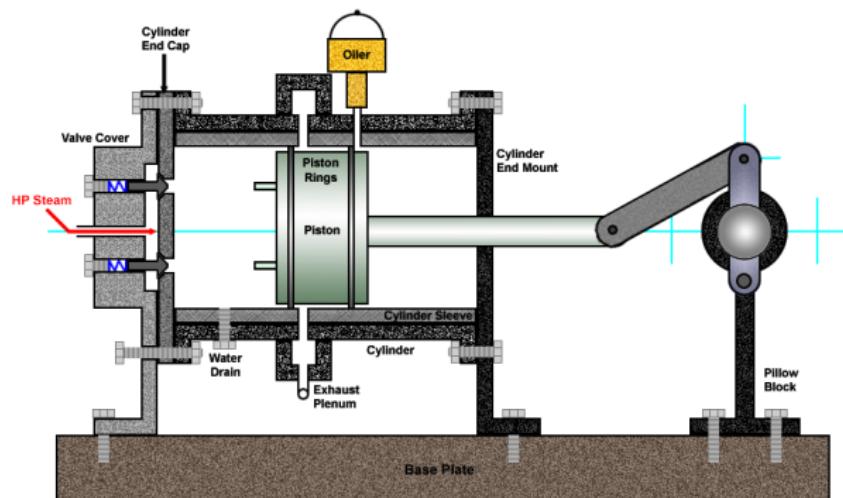
circuitos elétricos



(Smart Draw)

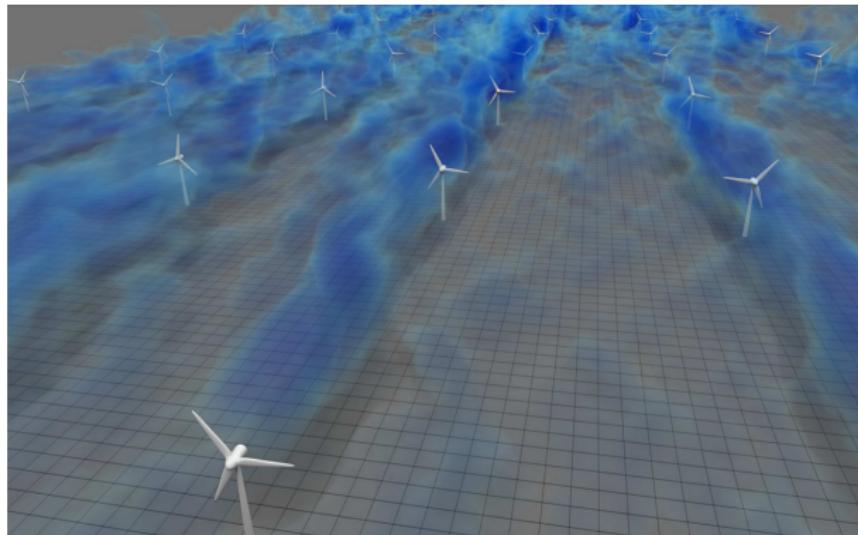
Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

máquinas e sistemas complexos



Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

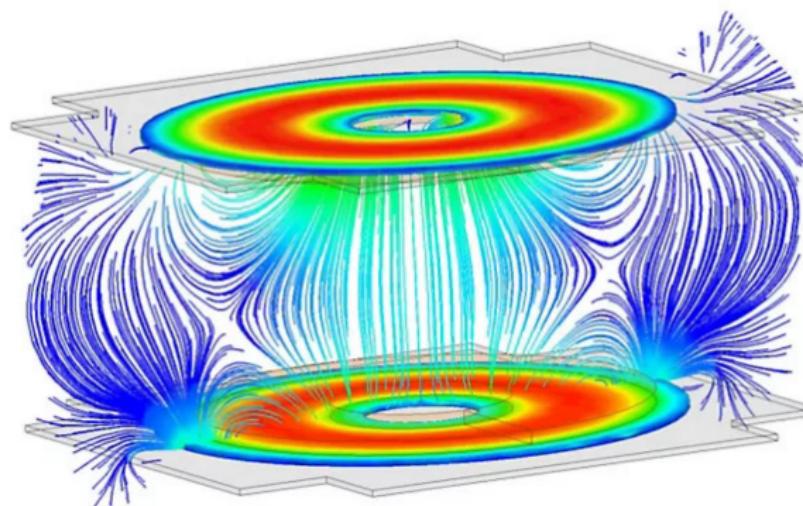
movimento de objetos e partículas (mecânica de sólidos e fluidos)



Stevens et al. (2014) *J Renewable and Sustainable Energy*

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

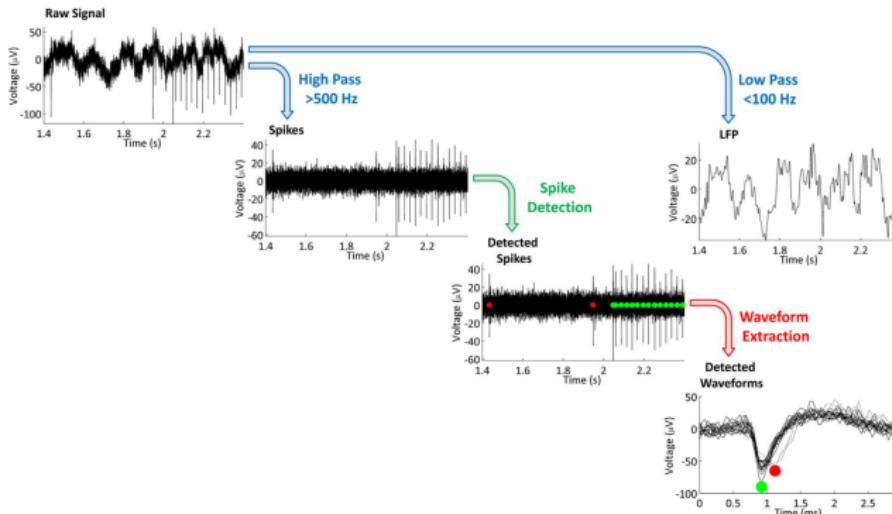
campos eletromagnéticos



Ansys Maxwell (carregador wireless)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

processamento de sinais

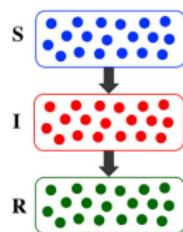


Rolston et al. (2009) *Frontiers in Neuroengineering*

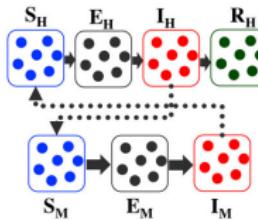
Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

comportamento de populações (pessoas, animais, vírus...)

A. Compartmental model



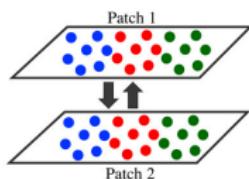
B. Vector-borne compartmental model



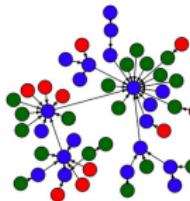
C. Spatial model



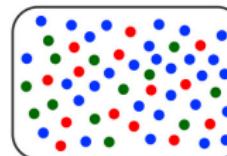
D. Metapopulation model



E. Network model



F. Individual-based model



Wiratsudakul et al. (2018) *Bioinformatics and Genomics*

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

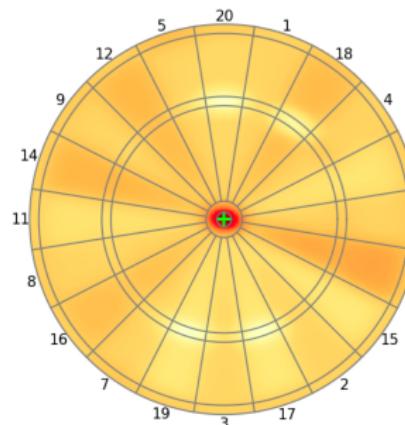
mercado financeiro



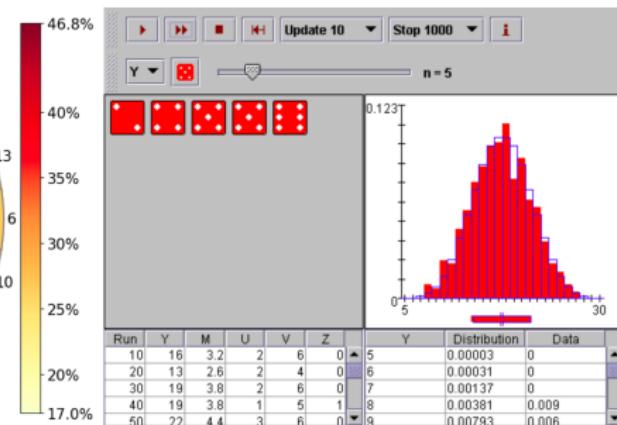
(investors.com)

Simulação de variáveis que evoluem no espaço e no tempo

resultados de jogos (probabilidade)



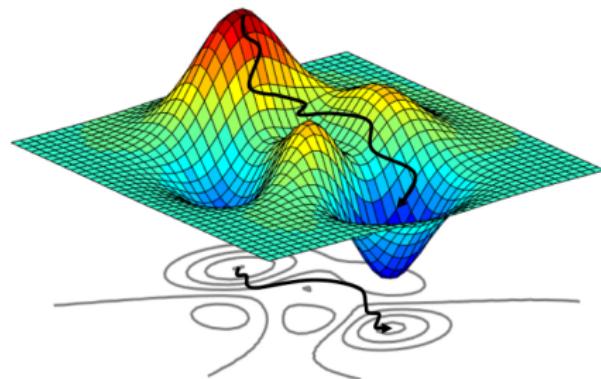
Haugh and Wang (2020) arXiv



maa.org

Otimização em um conjunto de possibilidades

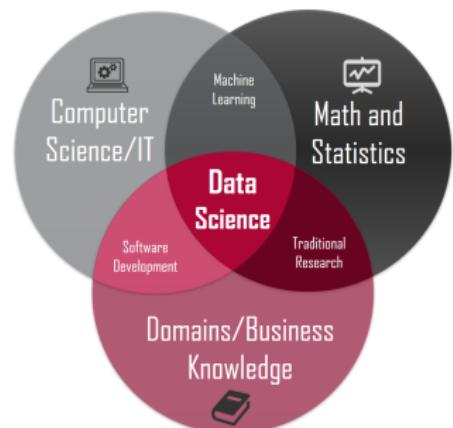
- conjunto de possibilidades
- resultados que queremos maximizar/minimizar
- restrições



Shuai Guo (2020) towardsdatascience.com

Ciência de Dados

- organização
- extração de informações
- uso de IA



medium.com/@anuraggandhi29

Apresentação

Problemas reais → modelos matemáticos → solução numérica

Apresentação

Problemas reais → modelos matemáticos → solução numérica

Apresentação

Problemas reais → modelos matemáticos → solução numérica

- solução de sistemas de equações (lineares, não-lineares)
- zeros de funções
- interpretação de dados: interpolação, mínimos quadrados
- derivadas e integrais

Apresentação

Problemas reais → modelos matemáticos → solução numérica

- como o computador lida com números
- tipos de erros
- diversos caminhos: melhor solução?
- eficiência (programação versus execução)



Linguagens de Programação

- Básicas (baixo nível, compiladas, mais rápidas, códigos complexos)



Fortran (FORmula TRANslation): métodos numéricos



C, C++: geral (sist. operacionais, softwares, interface...)

Linguagens de Programação

- Básicas (baixo nível, compiladas, mais rápidas, códigos complexos)



Fortran (FORmula TRANslation): métodos numéricos



C, C++: geral (sist. operacionais, softwares, interface...)

- Especializada (alto nível, interpretadas, mais lentas, códigos simples)



Python, Julia: geral



R: estatística, **Wolfram Mathematica**: matemática



Matlab (MATrix LABoratory): álgebra linear

Programação simbólica

FROM THE MAKERS OF WOLFRAM LANGUAGE AND MATHEMATICA



d cos(x) /dx



NATURAL LANGUAGE

MATH INPUT

EXTENDED KEYBOARD

EXAMPLES

UPLOAD

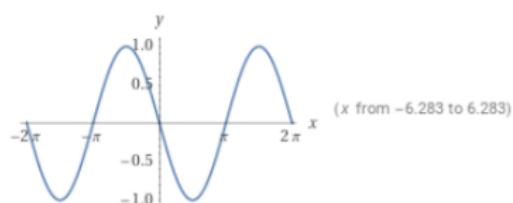
RANDOM

Derivative

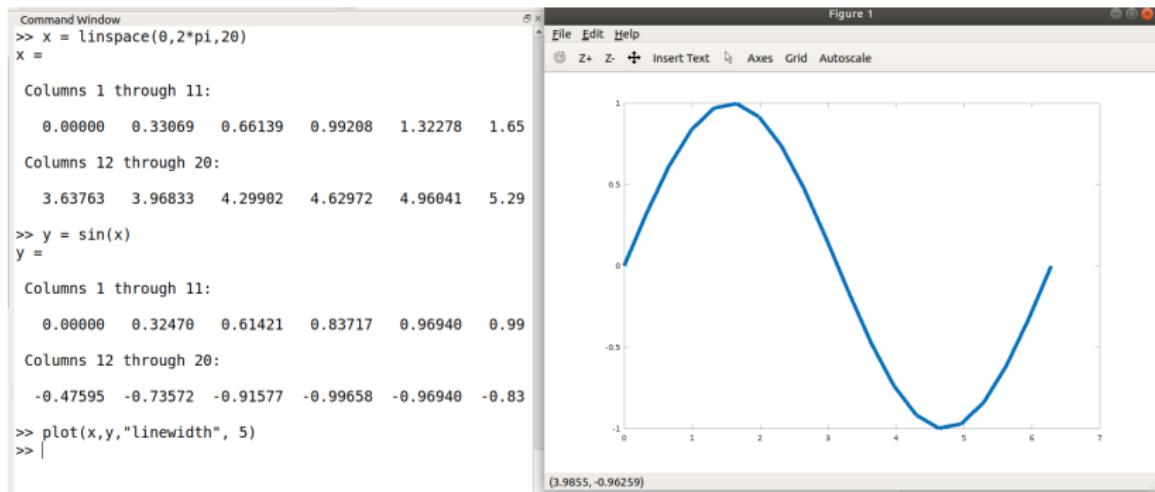
Step-by-step solution

$$\frac{d}{dx}(\cos(x)) = -\sin(x)$$

Plots



Programação “normal”: números (Matlab/Octave)



Linguagens de Programação

- Especializada (alto nível, interpretadas, mais lentas, códigos simples)



Matlab (MATrix LABoratory): álgebra linear



GNU Octave

Programa (e-disciplinas)

The screenshot shows the e-disciplinas platform interface. The top navigation bar includes the USP logo, a search icon, and the text "DISCIPLINAS Apoio às Disciplinas". The top right features links for "Disciplinas", "Suporte", and "Português - Brasil (pt_br)". Below the header is a toolbar with icons for user management, messaging, file operations, and security.

The left sidebar contains a navigation menu:

- Administração
 - Administração do ambiente
 - Editar configurações
 - Conclusão de curso
 - Usuários
 - Filtros
 - Relatórios
 - Configuração das Notas
 - Resultado da aprendizagem
 - Emblemas
 - Backup
 - Restaurar
 - Importar
 - Banco de questões
 - Kit de ferramentas de acessibilidade
 - Certificados
- Navegação

The main content area is titled "Avisos" (Announcements) and lists ten topics:

- 1 - Representação de números do computador. Erros em métodos numéricos
- 2 - Sistemas de equações lineares: métodos exatos
- 3 - Sistemas de equações lineares: métodos iterativos
- 4 - Soluções de equações não-lineares: métodos iterativos
- 5 - Soluções de sistemas de equações não lineares
- 6 - Determinação numérica de auto-valores e auto-vetores
- 7 - Método dos mínimos quadrados (soluções aproximadas)
- 8 - Interpolação
- 9 - Integração numérica
- 10 - Solução numérica de equações diferenciais ordinárias

Avaliação

- 2 provas teóricas: 25% da nota cada (total 50%)
- média dos exercícios: 10% da nota
- apresentação do trabalho (grupo): 20% da nota
- quiz sobre o trabalho (individual, tema do grupo): 20% da nota
- ponto extra: 5% para os 3 melhores grupos (votação da sala)

Runcodes <https://runcodes.icmc.usp.br/>

The screenshot shows a web-based application for managing assignments. At the top, there's a header bar with a user icon, the email address liviafreire@usp.br, and the date/time **06/08/2024
16:06:28**. Below the header, a breadcrumb navigation shows the path: Home > SME0300 > Exercicio 1 - representação de números no computador.

Exercício 1 - representação de números no computador

Disciplina: SME0300 - Cálculo Numérico
Prazo de Entrega: 14/08/2024 23:59:28 **Aberto**

[Ver Descrição](#)

Arquivos:

[ex01.pdf](#)

Este exercício aceita os seguintes tipos de arquivos:
[Octave 8.3](#)

[Baixar Casos de Teste](#)

Novo Envio

Você pode submeter um arquivo até
14/08/2024 23:59:28

[Selecionar Arquivo](#)

Ao realizar esta submissão você garante que é o autor do(s) arquivos enviados ou detém autorização para envio de partes da sua submissão pertencentes a terceiros. Além disso, autoriza o sistema run.codes a realizar a correção automática e a verificação de eventuais plágios. Também afirma que não está violando os Termos de Uso



Programação: 30 aulas

| Julho | | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|---|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |
| | | | | | | | |

| Agosto | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|--|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| | | | | | 1 | 2 | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 31 | | | | | | | |

| Setembro | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|-----|----|--|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | |
| 28 | 29 | 30 | | | SEL | | |

| Outubro | | | | | | | |
|----------------|----|----|----|----|----|----|--|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | |
| | | | | | | | |

| Novembro | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|--|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| | | | | | 1 | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | |
| 30 | | | | | | | |

| Dezembro | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|--|
| Do | Se | Te | Qu | Qu | Se | Sa | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | |
| 28 | 29 | 30 | 31 | | | | |

 aulas

 provas

 apresentações

 sem aula

 video-aulas

Bibliografia

- Quarteroni, A., Saleri, F., Gervasio, P., **Scientific Computing with MATLAB and Octave**, Springer (2014)
- Burden, R.L., Faires, J.D. **Análise Numérica**, Thompson (2003)
- Franco, N.B., **Cálculo Numérico**, Pearson Education (2006)

Treinar



Treinar

- Habilidades matemáticas (**álgebra** e cálculo)



designed by freepik.com

Treinar

- Habilidades matemáticas (**álgebra** e cálculo)
- Habilidades lógicas:
matemática → algoritmo
tipos de métodos numéricos (ex: iterativo vs direto)



Treinar

- Habilidades matemáticas (**álgebra** e cálculo)
- Habilidades lógicas:
matemática → algoritmo
tipos de métodos numéricos (ex: iterativo vs direto)
- Habilidades de programação



Treinar

- Habilidades matemáticas (**álgebra** e cálculo)
- Habilidades lógicas:
matemática → algoritmo
tipos de métodos numéricos (ex: iterativo vs direto)
- Habilidades de programação





liviafreire@usp.br