

Modelagem Matemática e Computacional

Aula 01.1 - Introdução à Modelagem
Matemática e Computacional

Prof. Érick T. Yamamoto

An abstract graphic in the background consisting of a complex network of black dots (nodes) connected by thin black lines (edges), forming a web-like structure that fills the right side of the slide.

FIAP
GRADUAÇÃO

Motivação

"A Matemática é a Linguagem do Universo – e da Computação!"

- Imagine que você quer **prever o clima, otimizar uma rota de entregas, criar um algoritmo de inteligência artificial** ou até mesmo **simular o comportamento de uma epidemia**. Em todos esses casos, você precisa **traduzir um problema real em um modelo matemático** e depois usar o computador para resolver esse modelo.
- Isso é **Modelagem Matemática e Computacional**: a ponte entre a matemática pura e a aplicação prática em problemas complexos.

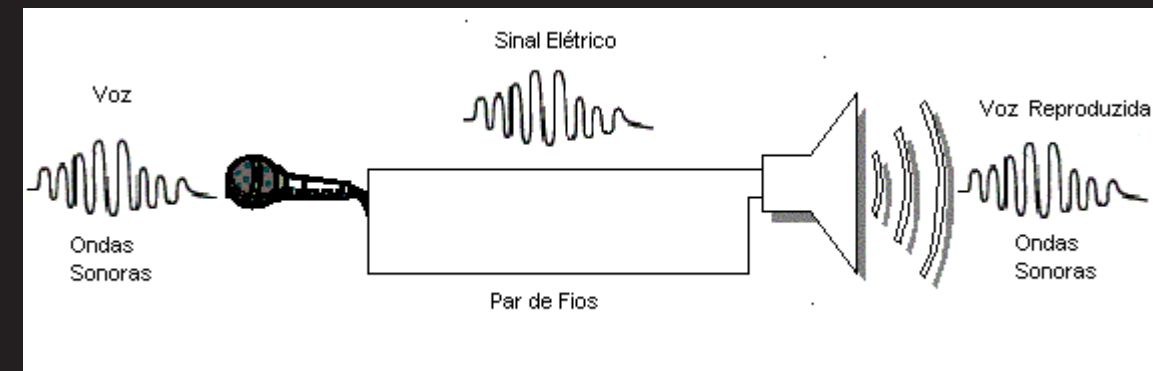
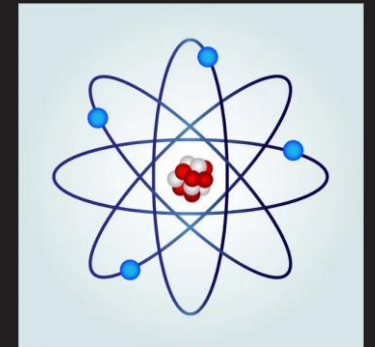
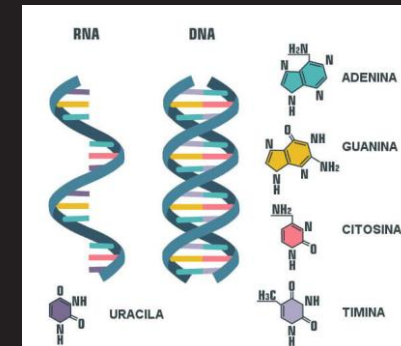
Conteúdo:

- Apresentar os conceitos fundamentais da modelagem matemática;
- Mostrar aplicações reais na computação;
- Introduzir os alunos às ferramentas.

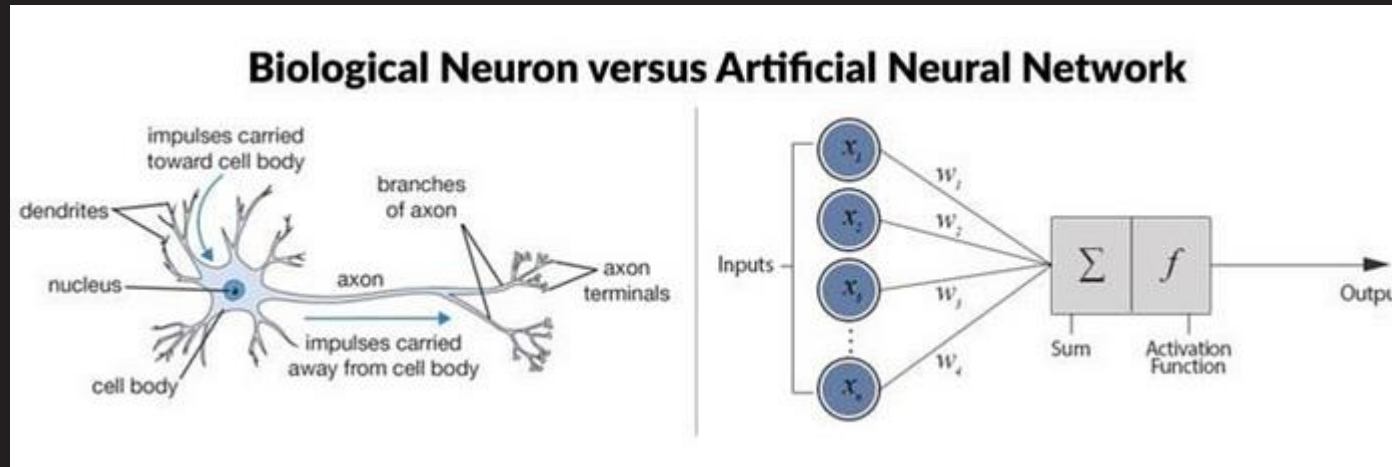
O que é Modelagem Matemática?

Definição de Modelagem Matemática:

- Processo de criação de modelos matemáticos para representar fenômenos reais;
- Utiliza equações, estatísticas e algoritmos computacionais.



Aplicações na Computação



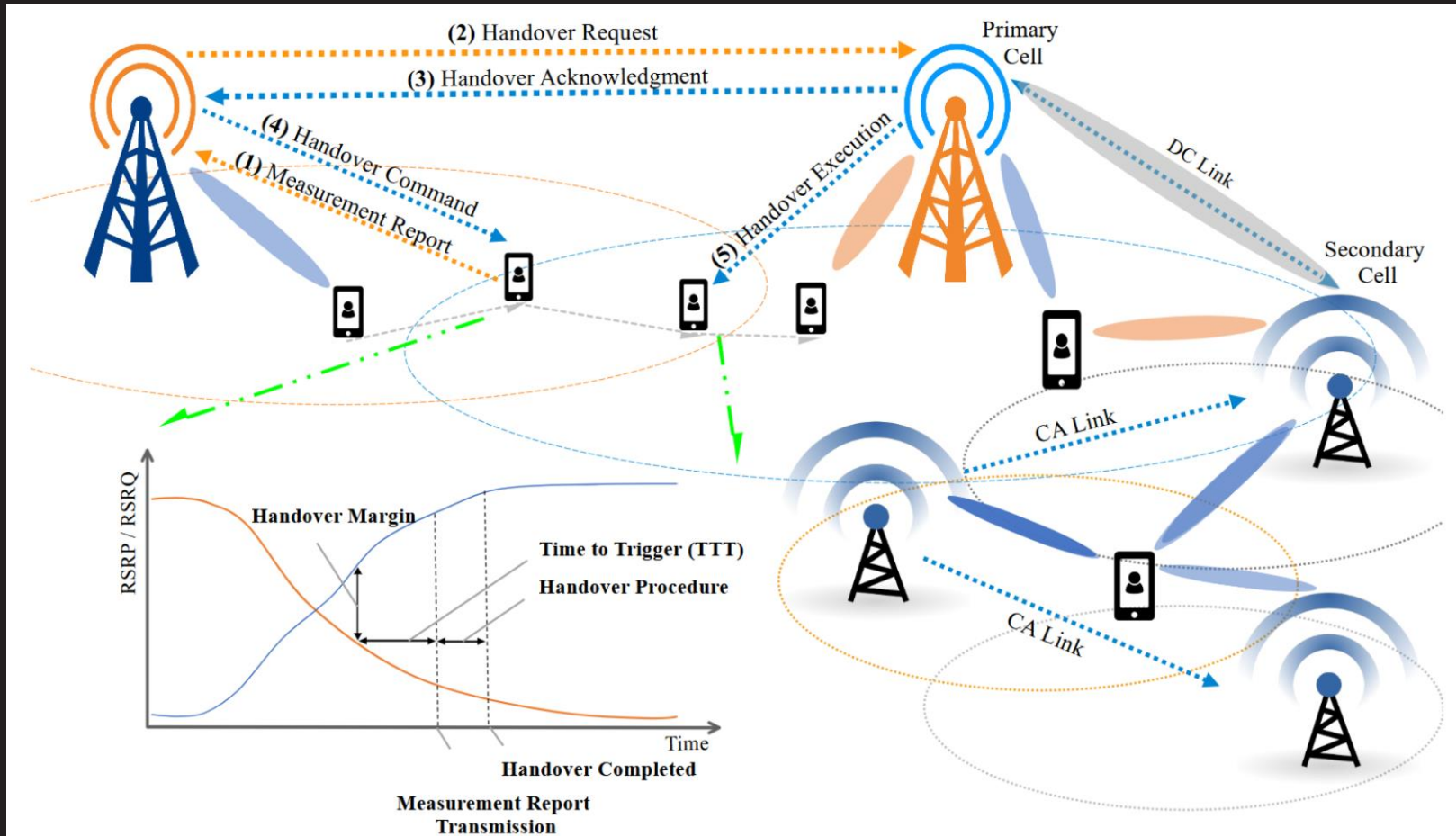
Modelagem de redes neurais para inteligência artificial.

Simulação de processos físicos (exemplo: previsão do clima).

$$\begin{aligned} & + \mu \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right) + \rho g_y \\ & \rho \left(\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} \\ & + \mu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) + \rho g_z \end{aligned}$$

Aplicações na Computação

Otimização de redes e algoritmos em ciência da computação.

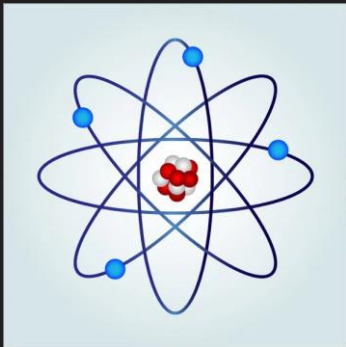


Tipos de Modelagem Matemática

- **Determinística:** Usa equações exatas para representar o fenômeno.
- **Estocástica:** Trabalha com incerteza e probabilidade (exemplo: aprendizado de máquina).

Tipos de Modelagem Matemática

→ **Determinística:** Usa equações exatas para representar o fenômeno.



Qual a equação
para calcular a
carga elétrica de
um corpo?



$$\begin{cases} Q = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} ne \\ e = 1,6 \times 10^{-19} C \end{cases}$$

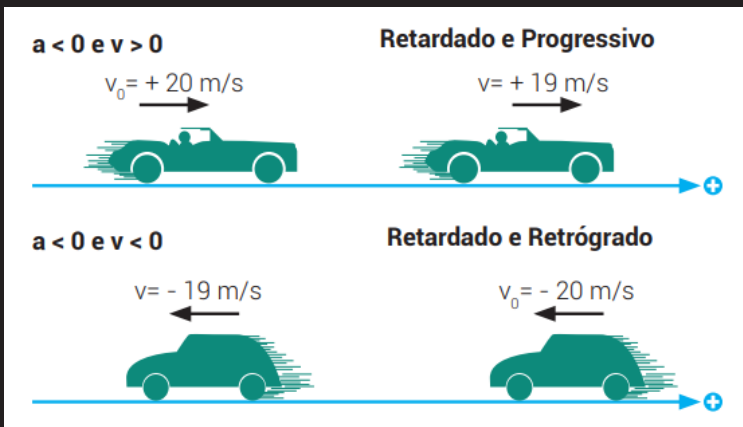
Quais as
hipóteses para
isso acontecer?



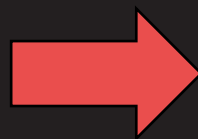
O corpo deve ser
puntiforme e sem
resistência.

Tipos de Modelagem Matemática

→ **Determinística:** Usa equações exatas para representar o fenômeno.



Qual a equação para calcular a velocidade do carro?



$$\begin{cases} v = v_0 + at \\ s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \\ v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s \end{cases}$$



Quais as hipóteses para isso acontecer?

O carro deve estar em Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

Tipos de Modelagem Matemática

→ **Estocástica:** Trabalha com incerteza e probabilidade (exemplo: aprendizado de máquina).

Vamos pegar como exemplo, o valor da ação do Banco Santander



Exemplo Prático

Explicar como um modelo matemático pode ser usado para prever a propagação de doenças usando equações diferenciais.

Como prever a propagação de doenças?

A propagação de doenças pode ser modelada matematicamente usando equações diferenciais.

Um dos modelos mais usados é o modelo SIR, que divide a população em três grupos principais:

- S (Susceptíveis): Pessoas que podem ser infectadas;
- I (Infectados): Pessoas que estão doentes e podem transmitir a doença;
- R (Recuperados ou Removidos): Pessoas que se recuperaram e ganharam imunidade ou faleceram.

Exemplo Prático

Este modelo descreve a evolução da doença com as seguintes equações diferenciais:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

Onde:

→ **β (beta)** é a taxa de transmissão (probabilidade de um encontro entre um suscetível e um infectado resultar em infecção);

→ **γ (gama)** é a taxa de recuperação (fração dos infectados que se recuperam por unidade de tempo).

Vamos entender como fica em um programa

Let's go Programming!

Exemplo Prático

Acessar o arquivo → Aula 01.1 – Introdução à Modelagem Matemática e Computacional.ipynb
.ipynb é uma extensão do Jupyter Notebook, podendo ser aberto no Google Colab, Anaconda, VS Code e outras IDEs.

Para nossas serão utilizadas o Google Colab, tanto para documentação e desenvolvimento do algoritmos.



Tarefa

1. Como podemos modificar esse modelo para incluir vacinação?
2. Como esse modelo ajudou a prever pandemias como a COVID-19?
3. Quais outras áreas podem usar modelos matemáticos semelhantes?

Próxima aula...

Do professor =)



Próxima Aula

Vamos entender sobre:

- Funções;
- Cálculo diferencial;
- Álgebra Linear.



Copyright © 2025

Prof. Érick T. Yamamoto- FIAP

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).