

## *Machine Learning*



## Sistemas de recomendação

Bloco 1

Lucas Claudino





## ► Motivação

- *Internet* -> usuários querem mais conteúdo/produtos.
- Você não sabe tudo o que a loja tem, e precisa de um “consultor” para te ajudar com as compras.
- Exemplo: compra um produto e aparecem outros interessantes.



## ► Sistema de recomendação

- Sugerir itens relevantes ao usuário.
  - Palavras, objetos, caminhos, músicas etc.
- Sistema: **conhecer** itens.

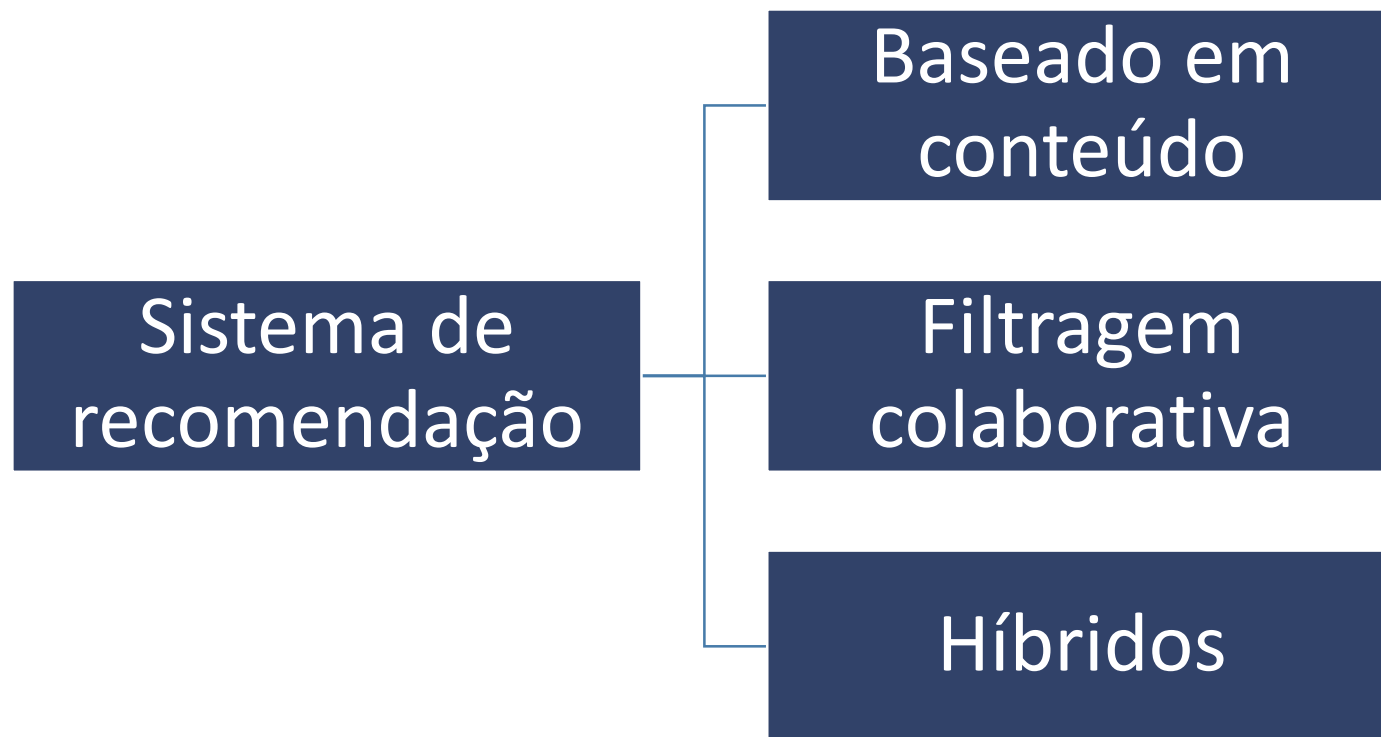
**estudar** usuários.

**recomendar** objetos relevantes.



## ► Sistema de recomendação

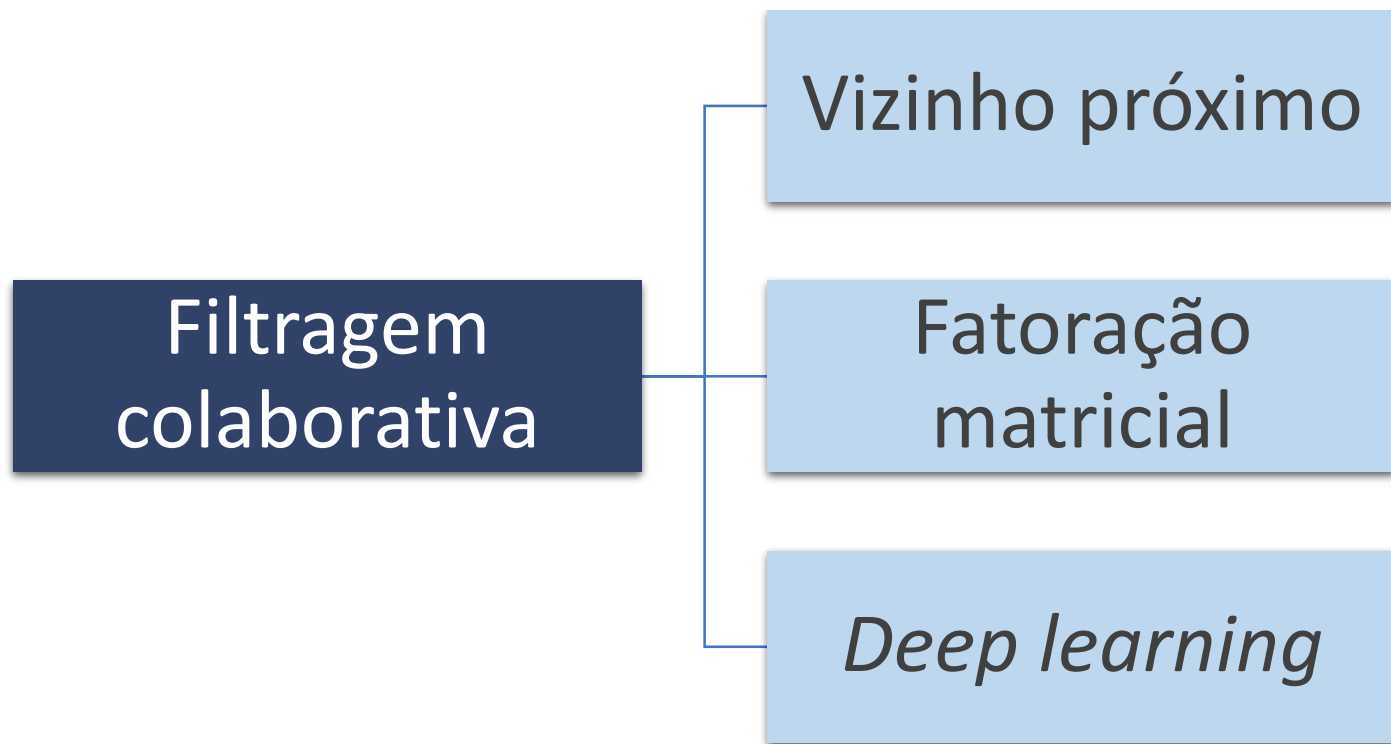
Figura 1 – Métodos utilizados em sistemas de recomendação



Fonte: elaborado pelo autor.

## ► Recomendação baseada em filtragem colaborativa

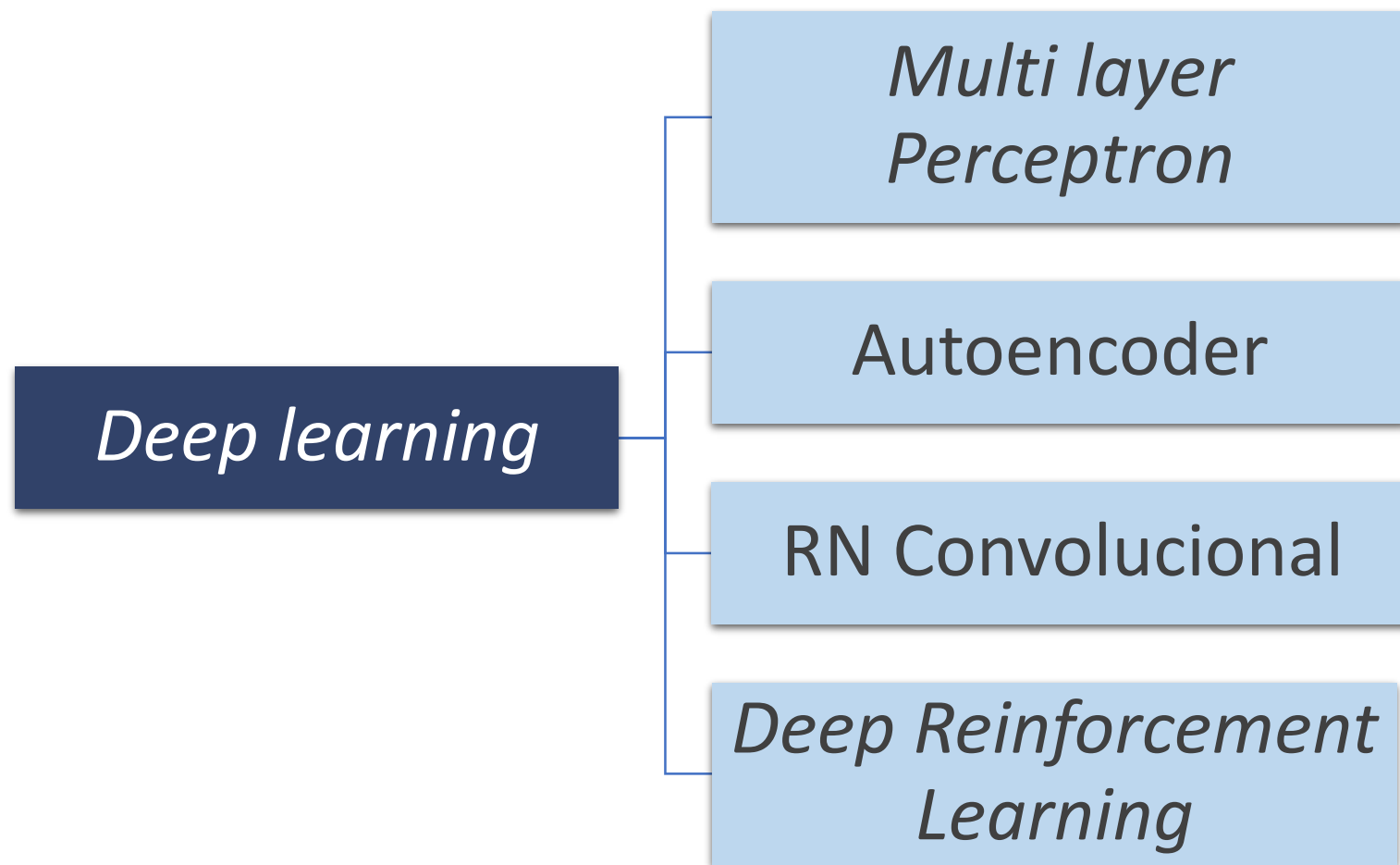
Figura 2 – Métodos utilizados para filtragem colaborativa



Fonte: elaborado pelo autor.

## ► Recomendação baseada em aprendizado profundo

Figura 3 – Métodos utilizados para aprendizado profundo





## Recomendação por filtragem colaborativa

Bloco 2

Lucas Claudino





## ► Funcionamento dos algoritmos

Recomendação baseada em **histórico de preferências**.

Figura 4 – Matriz de preferências

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \\ p_{51} & p_{52} & p_{53} & p_{54} \end{bmatrix}$$

Fonte: Deng (2019).

## ► Funcionamento dos algoritmos

Figura 5 – Decomposição SVD

$$P = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} & u_{14} & u_{15} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} & u_{24} & u_{25} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} & u_{34} & u_{35} \\ u_{41} & u_{42} & u_{43} & u_{44} & u_{45} \\ u_{51} & u_{52} & u_{53} & u_{54} & u_{55} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_{11} & i_{12} & i_{13} & i_{14} \\ i_{21} & i_{22} & i_{23} & i_{24} \\ i_{31} & i_{32} & i_{33} & i_{34} \\ i_{41} & i_{42} & i_{43} & i_{44} \end{bmatrix}$$

Fonte: Alter, Brown e Botstein (2000).

$$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 > \sigma_4$$

$$p_{11} = \sigma_1 u_{11} i_{11} + \sigma_2 u_{12} i_{21} + \sigma_3 u_{13} i_{31} + \sigma_4 u_{14} i_{41}$$

$$p_{11} = \sigma_1 u_{11} i_{11} + \sigma_2 u_{12} i_{21}$$

# PÓS-GRADUAÇÃO

## Teoria em prática

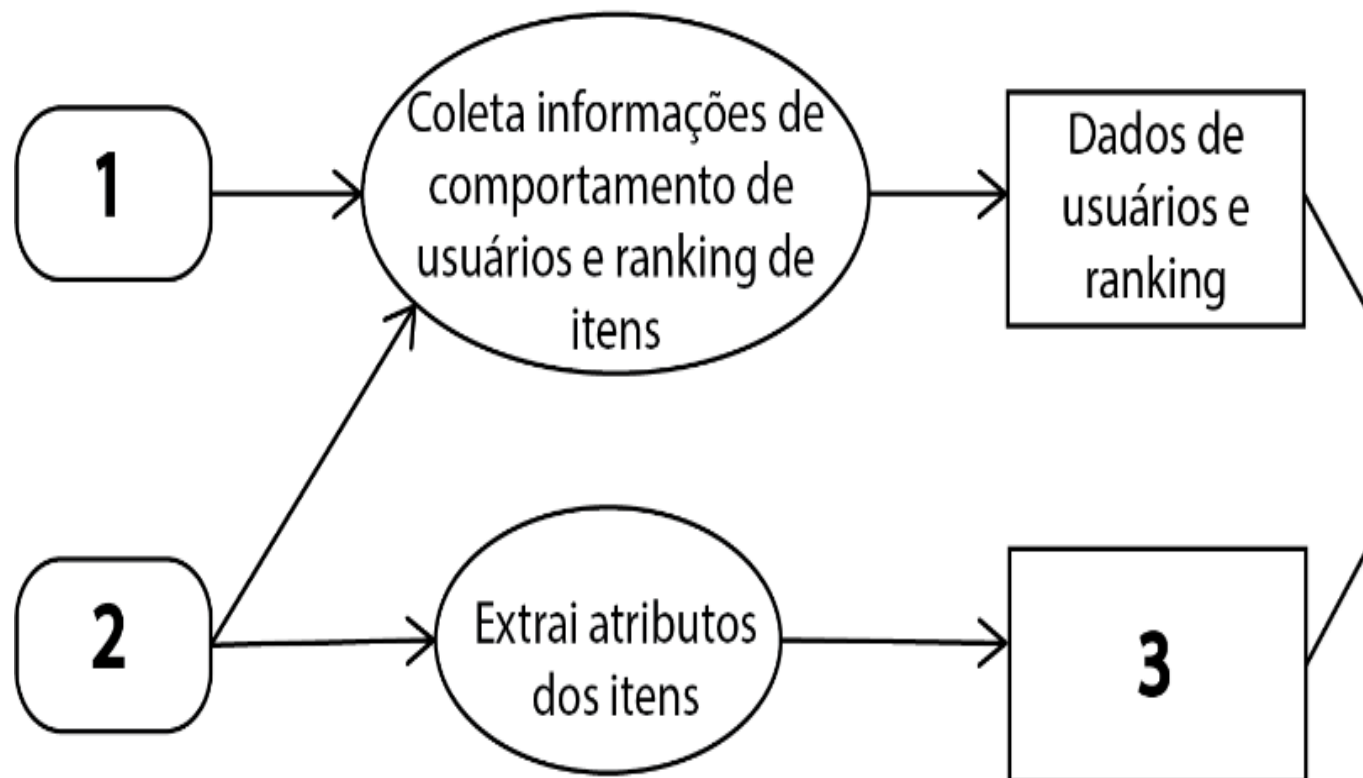
### Bloco 3

Lucas Claudino



## ► Recomendação em tempo real

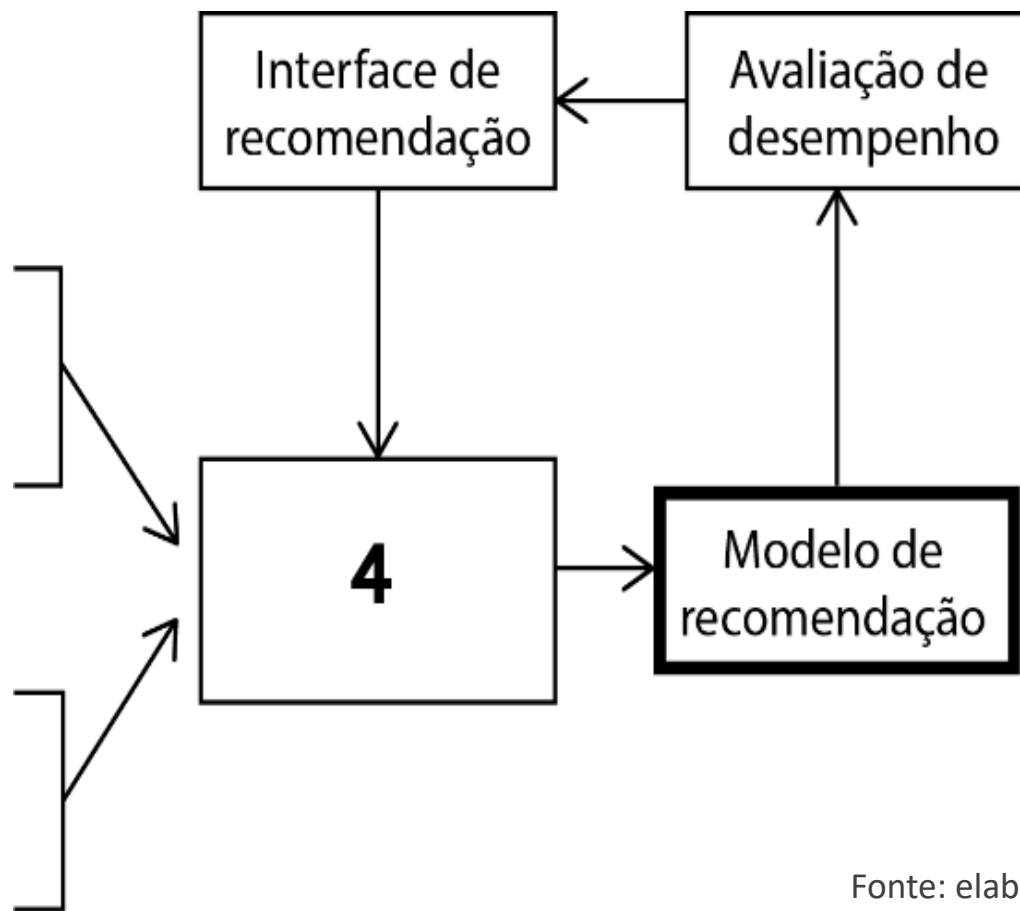
Figura 6 – Fluxograma de um sistema de recomendação



Fonte: elaborada pelo autor.

## ► Recomendação em tempo real

Figura 7 – blocos funcionais de uma recomendação em tempo real.



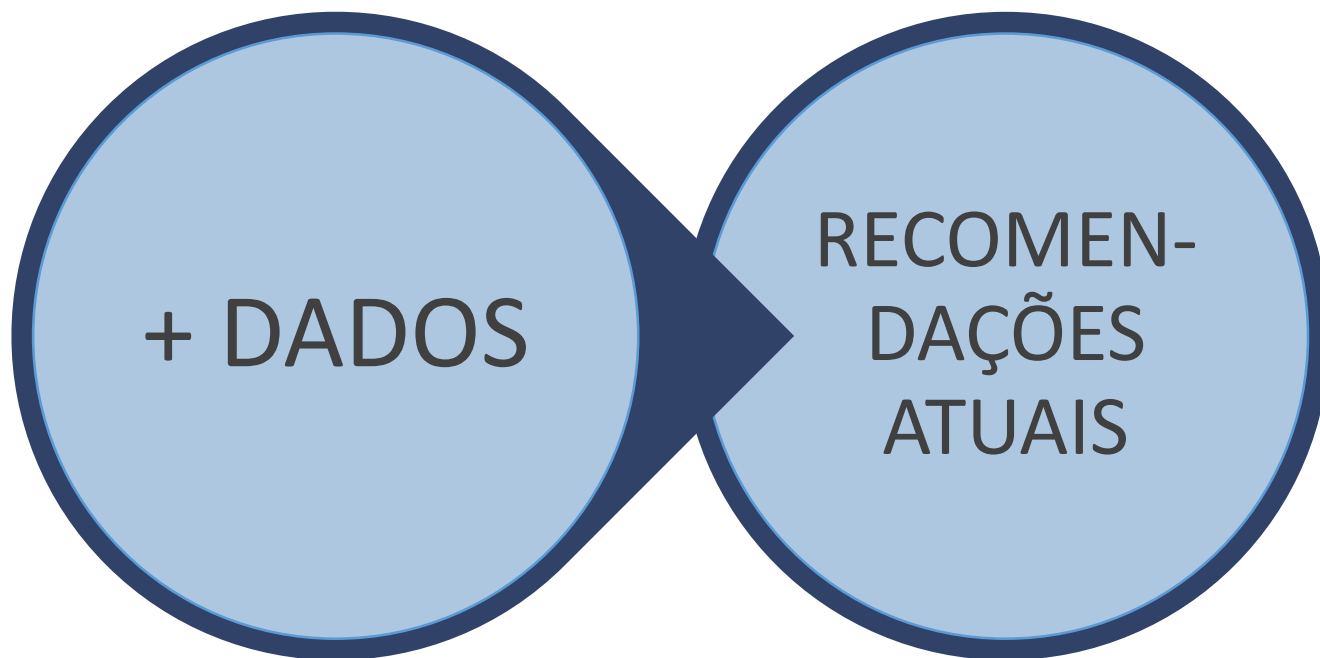
Fonte: elaborada pelo autor.

## ► Recomendação em tempo real

Como coletar dados para recomendações precisas?

- Pedir notas -> **problemático!**
- Recomendações populares ao início.
- Ligar usuários aos seus grupos semelhantes desde o início.
- Se interação limitada com usuário -> extrair informações dos dados.

## ► Recomendação em tempo real





## Dica do professor

Bloco 4

Lucas Claudino





## ► Dica do professor

- Amazon.
- YouTube.
- Spotify.



## ► Referências

FACELI, K. *et al.* **Inteligência artificial:** uma abordagem de aprendizado de máquina. São Paulo: LTC Editora, 2011.

