

# ALGORITMOS DE INDUÇÃO DE ÁRVORES

---

Cristiane Neri Nobre

# Árvore de Decisão

- Quando uma árvore de decisão é usada para tarefas de classificação, é mais comumente referida como uma **árvore de classificação**.
- Quando é usado para tarefas de regressão, é chamado de **árvore de regressão**

# Árvore de Decisão

- Árvore de decisão é popular porque é **simples** e **fácil** de ser **interpretada**
- Tipicamente, a complexidade da árvore é medida pelas seguintes métricas: número total de **nodos**, número total de **folhas**, **profundidade** da árvore e número de **atributos** usados
  - A navalha de Occam\*: mais simples é melhor
- A árvore de decisão pode ser interpretada como uma **disjunção de conjunções** de regras, em que cada caminho da árvore é uma regra.

# Árvore de Decisão

- Lista de perguntas ➡ respostas “sim” ou “não”
- Hierarquicamente arranjadas
- Levam a uma decisão
- Estrutura da árvore determinada por meio de aprendizado

# Árvore de Decisão - Histórico

**1966:** Algoritmo CLS-Early para construção de árvore de decisão

**1979:** ID3 - baseado na teoria da informação  
Árvore de classificação  
Autor: Ross Quinlan

**1984:** CART - Árvore de classificação e regressão  
Autor: Brieman et al

**1993:** C4.5 - ID3 melhorado  
Árvore de classificação  
Autor: Ross Quinlan

# Árvore de Decisão - Motivação

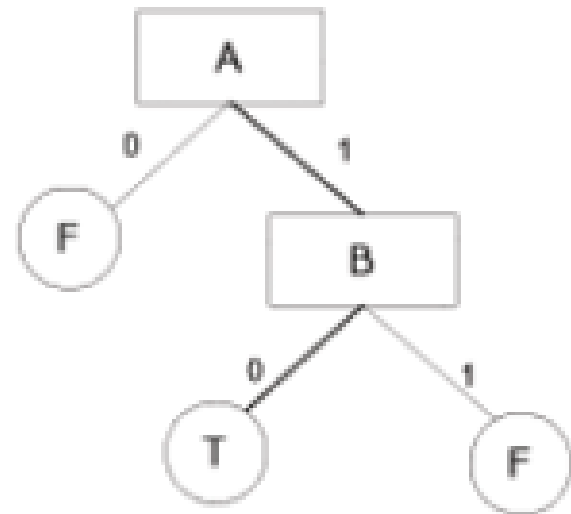
Como as pessoas tomam decisões?

- Consideram uma variedade de fatores
- Seguem um caminho lógico a partir da análise realizada

# Árvore de Decisão - Estrutura

Uma árvore de decisão consiste de:

- **Nós**  
Testes para variáveis
- **Ramos**  
Resultados dos testes
- **Folhas**  
Classificação

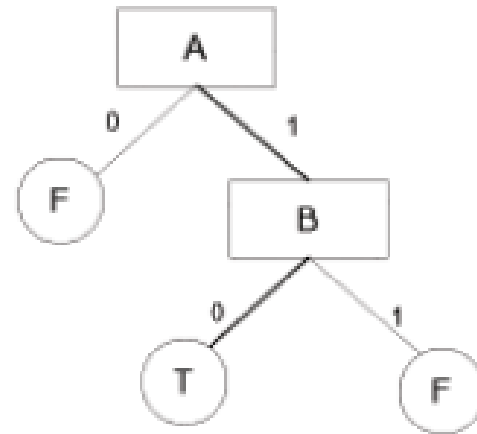


# Árvore de Decisão

- Qualquer **função booleana** pode ser escrita como uma **árvore de decisão**.

$$A \wedge \neg B$$

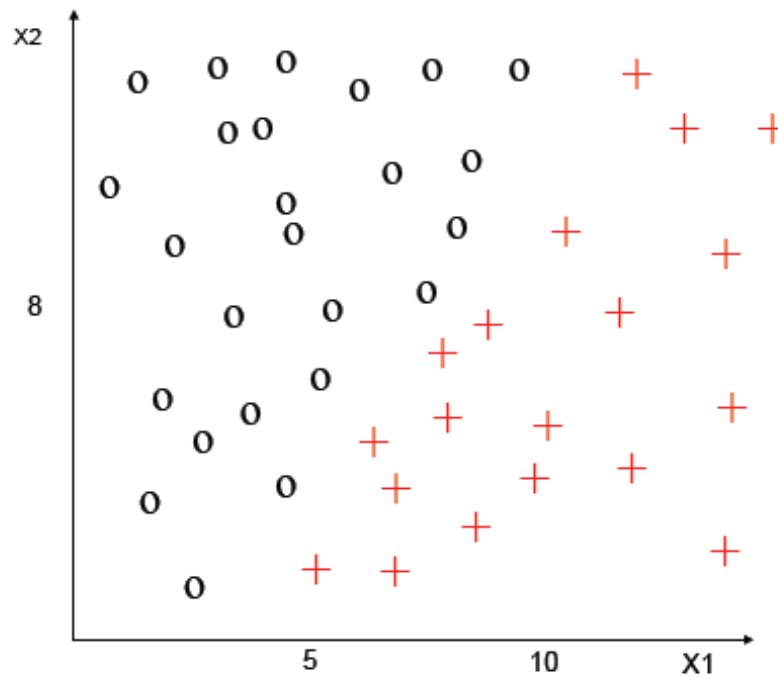
$A$	$B$	$\neg B$	$A \wedge \neg B$
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0



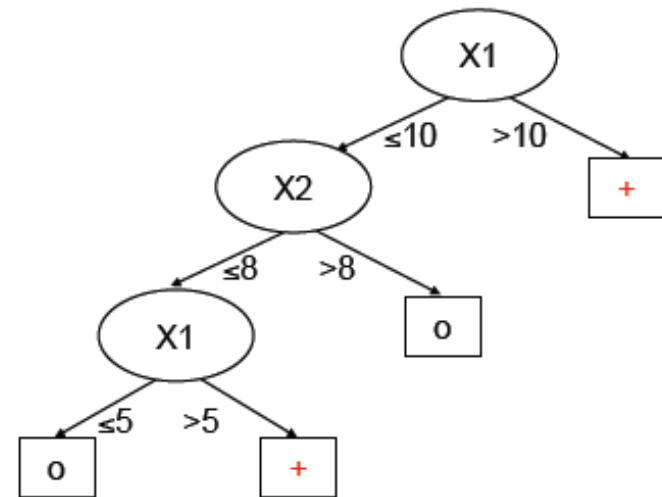
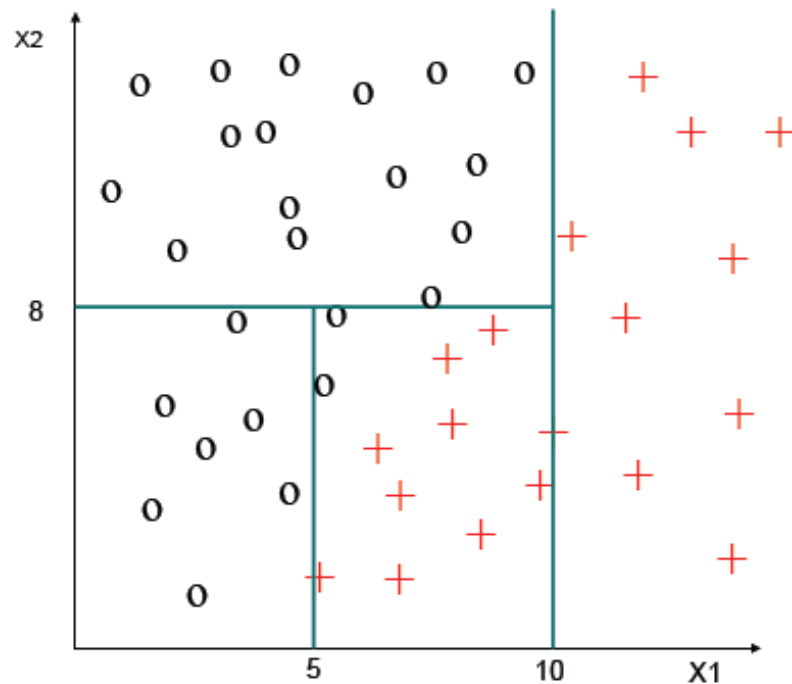
$$R : (A = 1 \wedge B = 0)$$



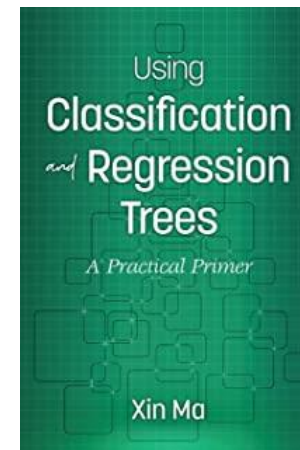
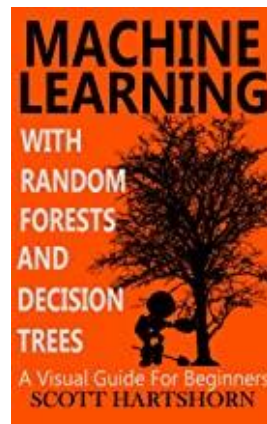
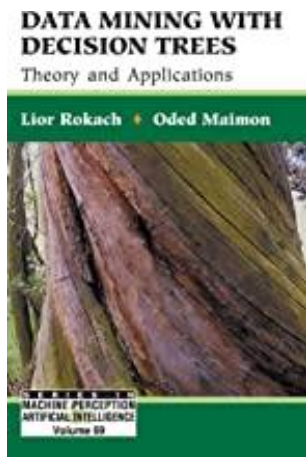
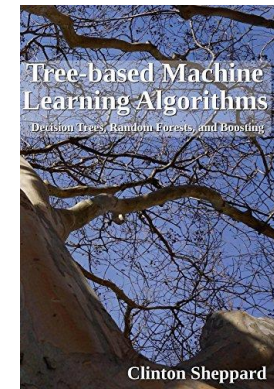
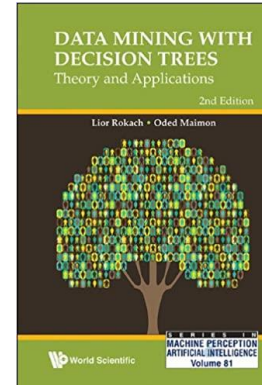
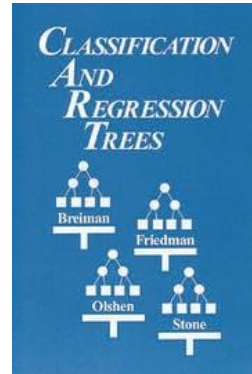
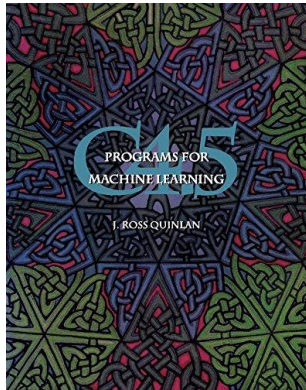
# Árvore de Decisão – Interpretação Geométrica



# Árvore de Decisão – Interpretação Geométrica



# Alguns livros de Árvore de Decisão



# Referências Bibliográficas

- RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, c2013. xxi, 988 p. ISBN 9788535237016. Capítulo 18
- LORENA et al. INTELIGÊNCIA artificial uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro LTC 2011, ISBN 978-85-216-2146-1.
- QUINLAN, J. Ross. C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, 1993.
- TOM, M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.

## Sites:

<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/04/tree-based-algorithms-complete-tutorial-scratch-in-python/>  
<https://github.com/handcraftsman/TreeBasedMachineLearningAlgorithms>  
<http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/cs9414/notes/ml/06prop/id3/id3.html>  
<http://www.aispace.org/dTree/>  
[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0210488\\_04\\_cap\\_03.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0210488_04_cap_03.pdf)  
<rfaces.googlecode.com/files/7346C805d01.pdf>  
<http://sites.ffclrp.usp.br/ccp/%28SEM%208%29/MATDID/EACBD/Apostila%20DW%20e%20DM%20PUC%20RJ.pdf>  
<http://professor.ufabc.edu.br/~ronaldo.prati/MachineLearning/AM-I-Arvores-Decisao.pdf>