

Inteligência Computacional

CP78D

Redes Neurais

Aula 7
Prof. Daniel Cavalcanti Jeronymo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Engenharia Eletrônica – 7º Período

- Preditor Linear
- Perceptron
- BackPropagation
- Multilayer Perceptron (MLP)

Preditor Linear

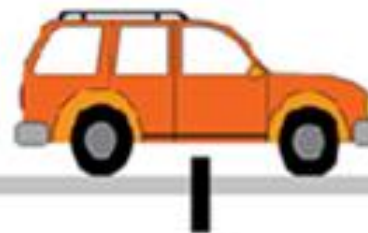
$V = 50 \text{ m/s}$



$x = 0 \text{ m}$
 $t = 0 \text{ s}$



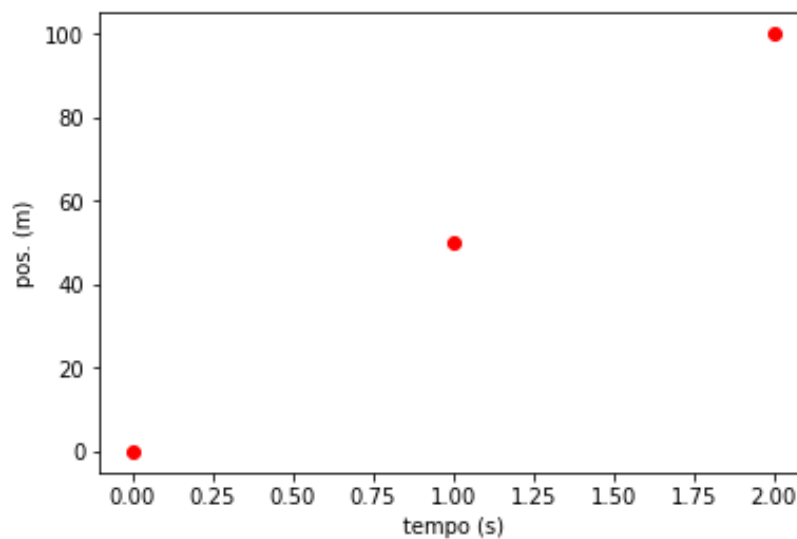
$x = 50 \text{ m}$
 $t = 1 \text{ s}$



$x = 100 \text{ m}$
 $t = 2 \text{ s}$



$x = ???$
 $t = 3 \text{ s}$



Preditor Linear

$V = 50 \text{ m/s}$



$x = 0 \text{ m}$
 $t = 0 \text{ s}$



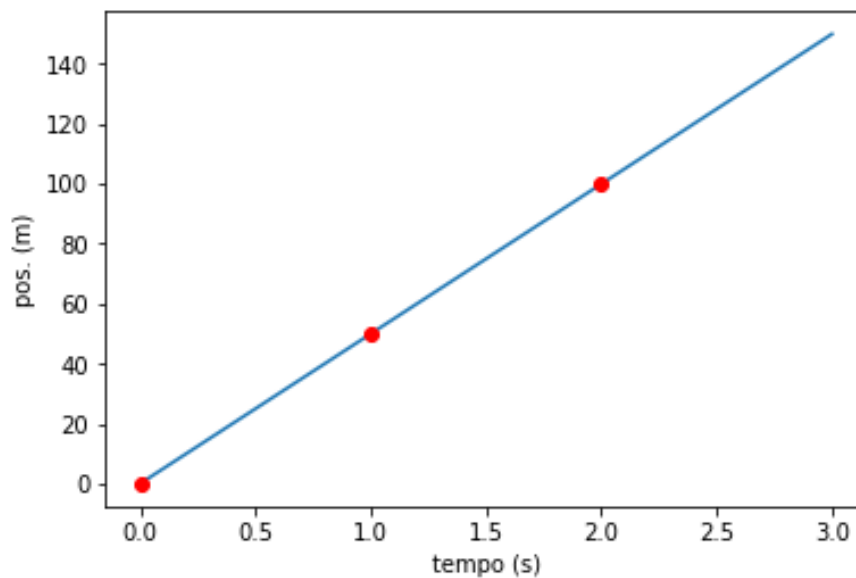
$x = 50 \text{ m}$
 $t = 1 \text{ s}$



$x = 100 \text{ m}$
 $t = 2 \text{ s}$



$x = ???$
 $t = 3 \text{ s}$



$$r = r_0 + v \cdot t$$

Preditor Linear

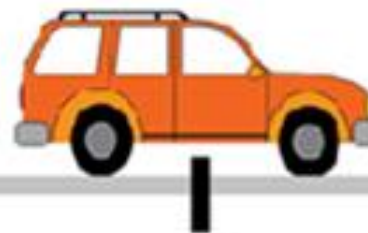
$V = 50 \text{ m/s}$



$x = 0 \text{ m}$
 $t = 0 \text{ s}$



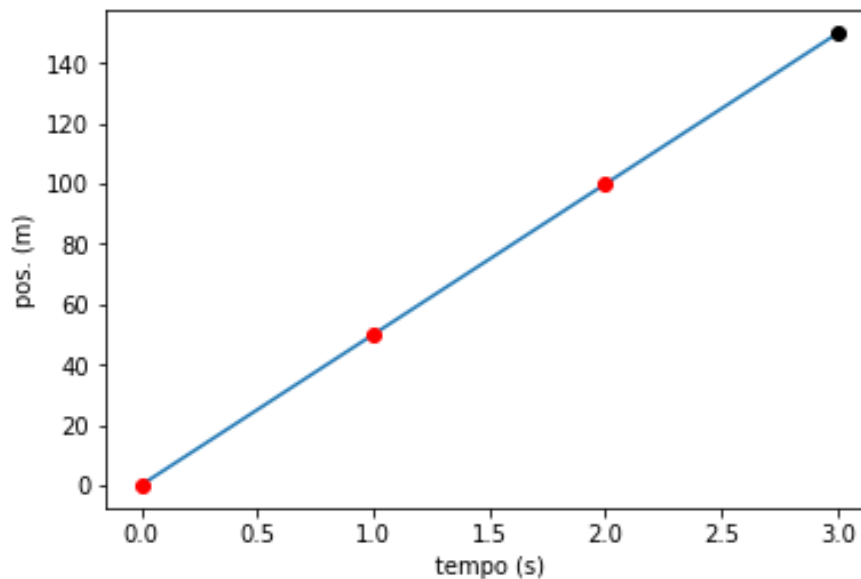
$x = 50 \text{ m}$
 $t = 1 \text{ s}$



$x = 100 \text{ m}$
 $t = 2 \text{ s}$



$x = 150 \text{ m}$
 $t = 3 \text{ s}$

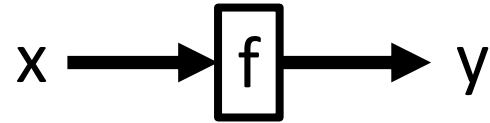


$$r = r_0 + v \cdot t$$

Preditor Linear

- Preditor linear

$$f: x \rightarrow y$$



- f : função linear que mapeia um conjunto x à um conjunto y

Preditor Linear

- Forma genérica

$$y = f(w, x)$$

$$y = w_0 + w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 \dots$$

$$y = w_0 + \sum_{i=1}^d w_i \cdot x_i$$

- Forma matricial

$$y = w_0 + w^T \cdot x$$

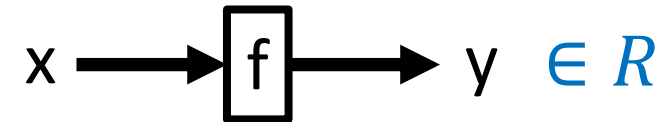
$$w, x \in R^d$$

y, w_0 escalares

Preditor Linear

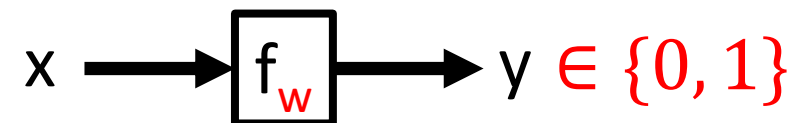
- **Regressão (profissão → salário)**

Saída contínua



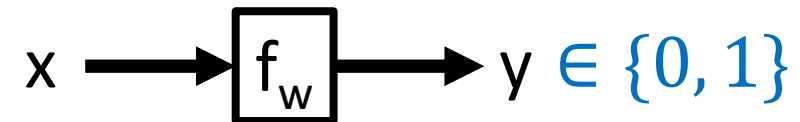
- **Classificação (foto → rosto / não rosto)**

Saída binária



Preditor Linear

- Classificação (foto → rosto / não rosto)



f_w é conhecida como função classificadora

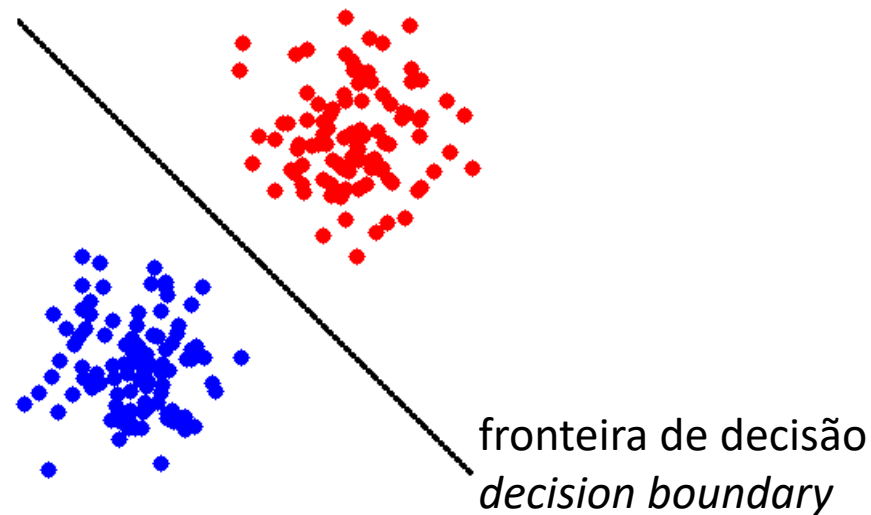
y é conhecido como conjunto de categorias (*label, class, category, tag, etc.*)

Preditor Linear

- **Classificação**

f_w mapeia o preditor linear em uma variável discreta

$$f_w(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \geq 0,5 \\ 0 & \text{senão} \end{cases}$$

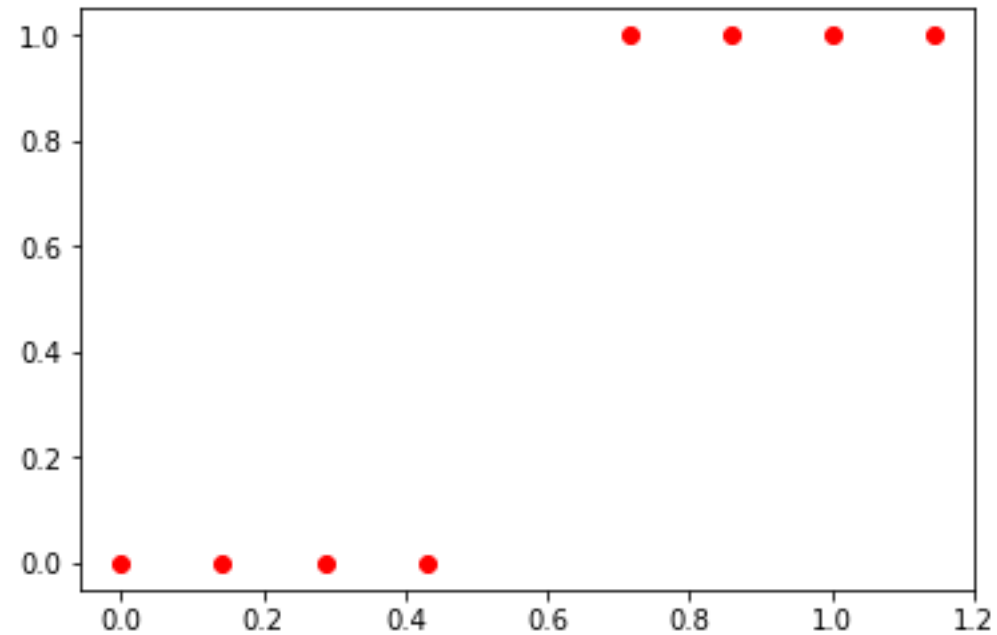


Preditor Linear

- Classificação – Exemplo

$$x = [0, 0.1429, 0.2858, 0.4289, 0.7143, 0.8571, 1, 1.1429]$$

$$y = [0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$$



Preditor Linear

- Classificação – Exemplo

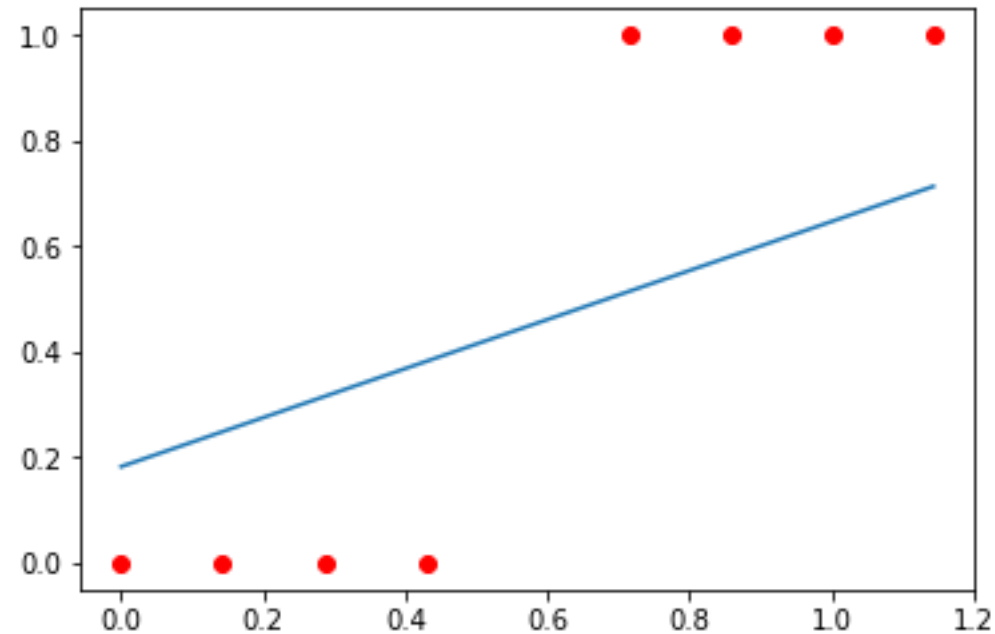
$x = [0, 0.1429, 0.2858, 0.4289, 0.7143, 0.8571, 1, 1.1429]$

$y = [0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$

$w_0 = 0.1826$

$w_1 = 0.4644$

$y = f(w, x)$



Preditor Linear

- Classificação – Exemplo

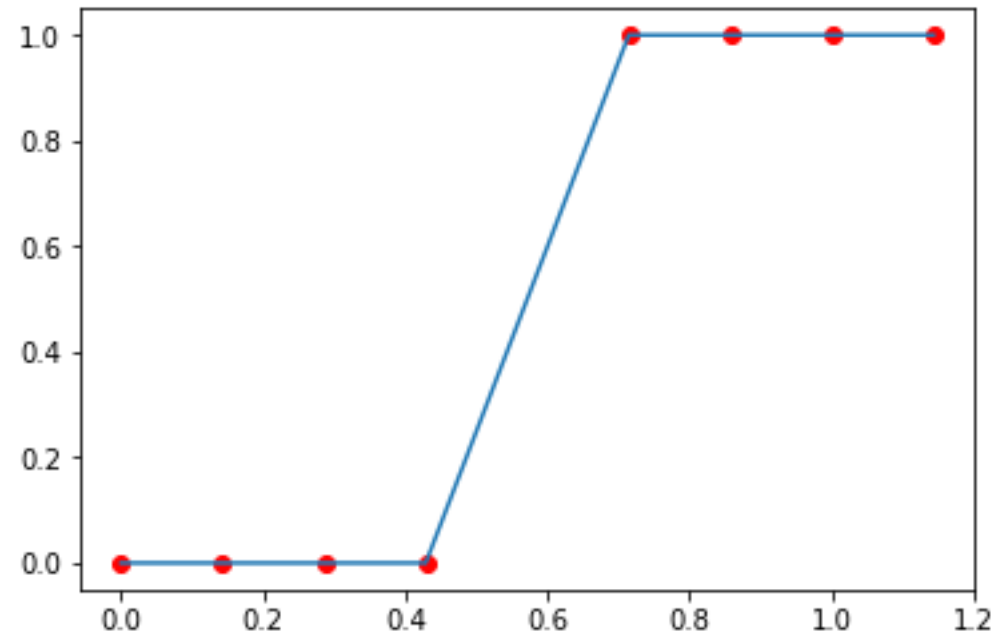
$$x = [0, 0.1429, 0.2858, 0.4289, 0.7143, 0.8571, 1, 1.1429]$$

$$y = [0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$$

$$w_0 = 0.1826$$

$$w_1 = 0.4644$$

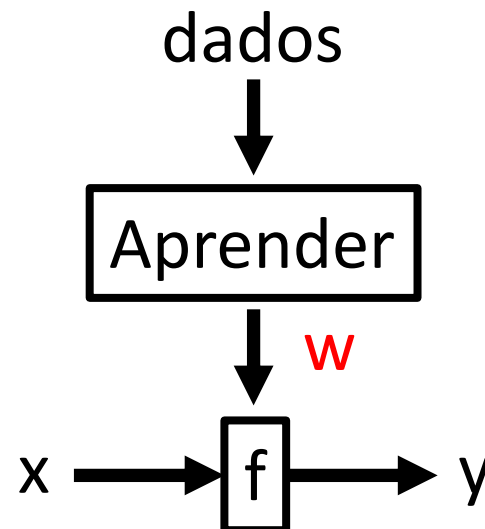
$$y = f_w(f(w, x))$$



Preditor Linear

- **Aprendizado**

Trata-se de encontrar o preditor f que mapeie corretamente os dados de treinamento

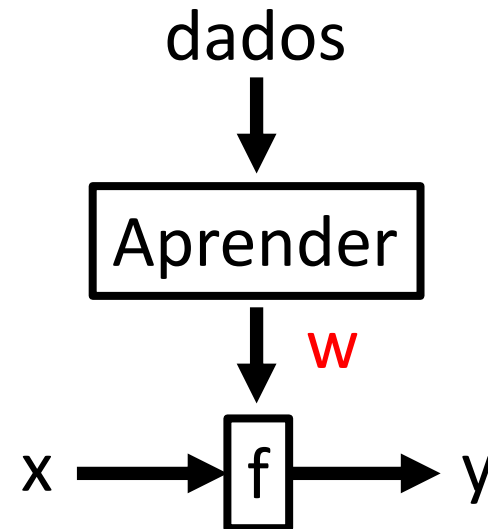


Alterações em w afetam a fronteira de decisão e por consequência o classificador

Preditor Linear

- **Aprendizado**

Como aprender?

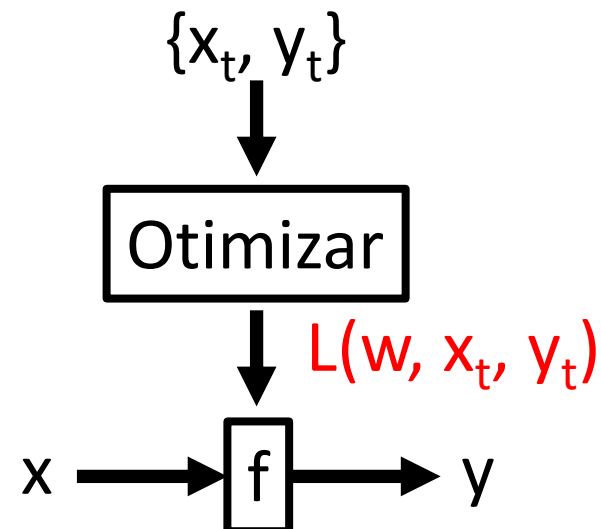


Preditor Linear

- **Aprendizado**

Adotar uma função de perdas (*loss function*)

Quantifica quão ruim é a escolha de **w** no treinamento

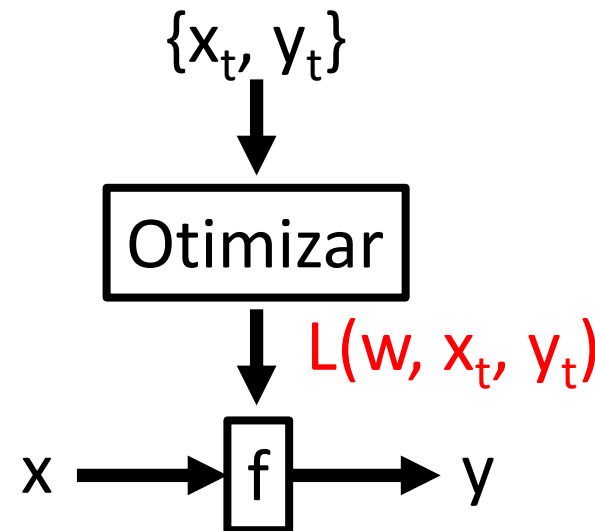


Preditor Linear

- **Aprendizado**

Adotar uma função de perdas (*loss function*)

Quantifica quão ruim é a escolha de **w** no treinamento



$$L(w, x_t, y_t) = \overset{y_p}{f(w, x_t)} - y_t$$

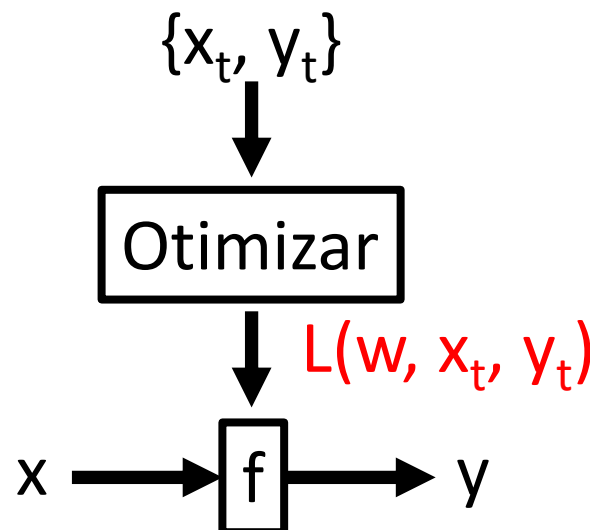
resíduo

Preditor Linear

- **Aprendizado**

Adotar uma função de perdas (*loss function*)

Quantifica quão ruim é a escolha de **w** no treinamento



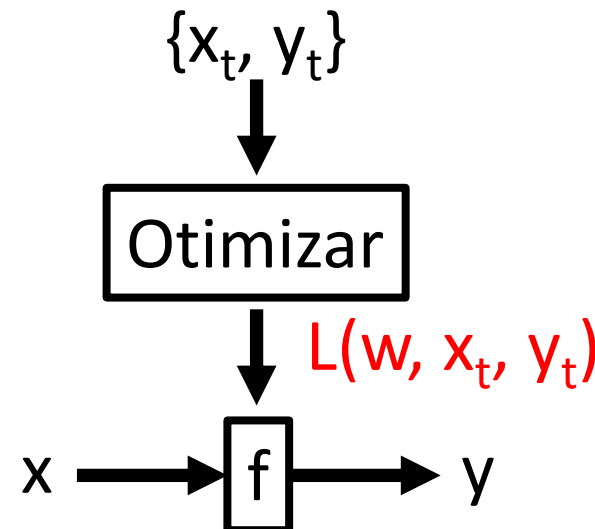
$$L(w, x_t, y_t) = (f(w, x_t) - y_t)^2$$

erro quadrático

Preditor Linear

- **Aprendizado**

Significado: encontrar w que minimize o erro entre o preditor e o conjunto de treinamento



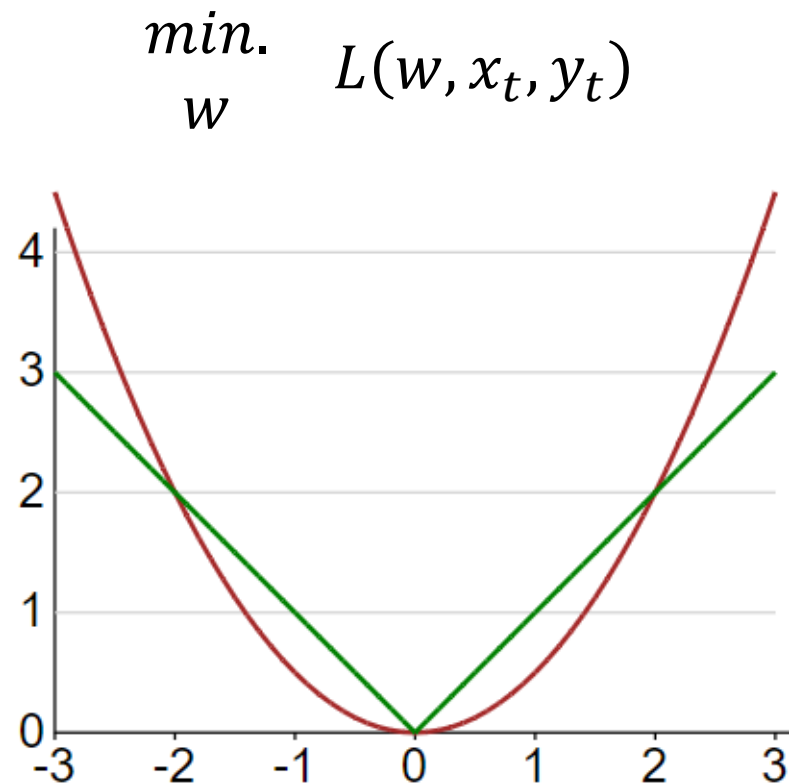
$$L(w, x_t, y_t) = (f(w, x_t) - y_t)^2$$

erro quadrático

Preditor Linear

- **Aprendizado**

Significado: encontrar w que minimize o erro entre o preditor e o conjunto de treinamento

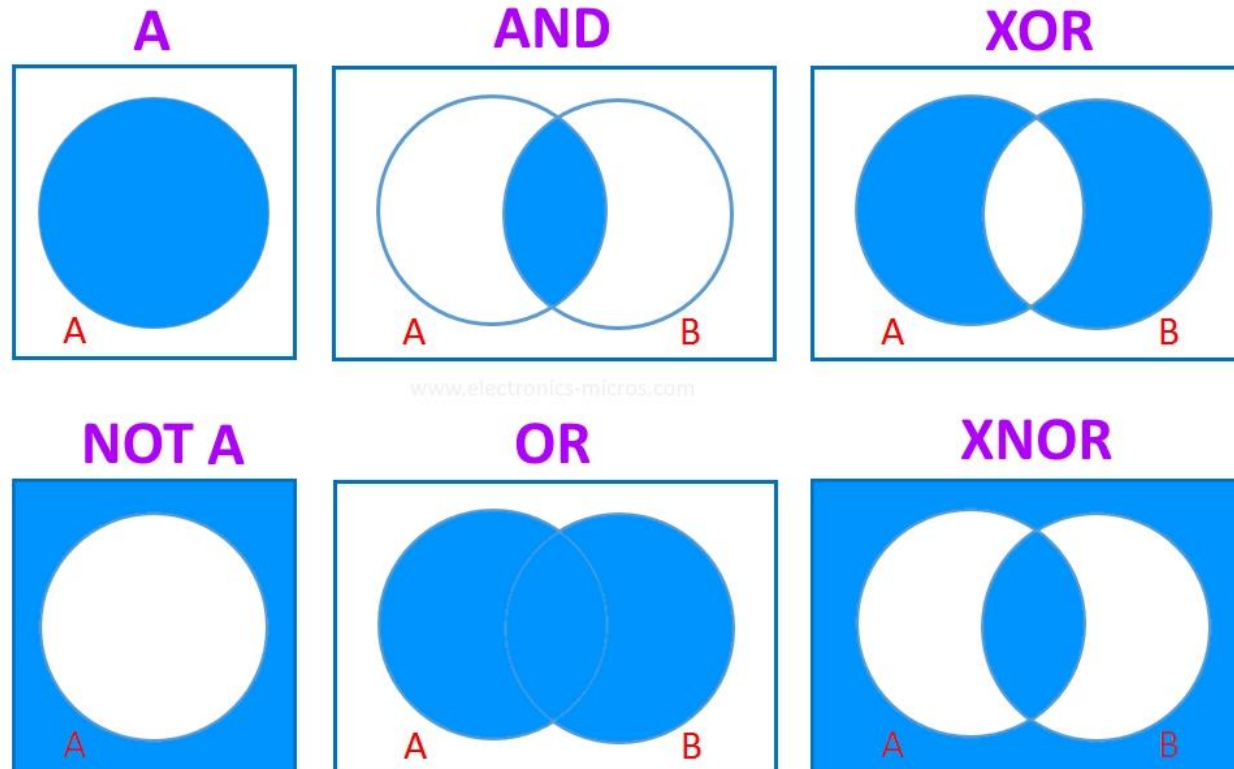


Como a escolha da função perda afeta a otimização?

Preditor Linear

- O que é possível classificar?

Testar funções lógicas



Atividade

- O que é possível classificar?

Aquecimento classifier.py

Alterar e testar as funções NOT, AND e OR

Funciona para XOR?

Atividade

- **Atividade Breast Cancer**



Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set

Download: [Data Folder](#), [Data Set Description](#)

Abstract: Diagnostic Wisconsin Breast Cancer Database



Data Set Characteristics:	Multivariate	Number of Instances:	569	Area:	Life
Attribute Characteristics:	Real	Number of Attributes:	32	Date Donated	1995-11-01
Associated Tasks:	Classification	Missing Values?	No	Number of Web Hits:	575056

Atividade

- Atividade Breast Cancer (**breast_cancer_brute_force.py**)
 - Para quais atributos o classificador linear poderia ser aplicado?
 - Como melhorar o treinamento? (*otimização*)
 - Separar o conjunto de dados em treinamento e validação
 - Construir um classificador com múltiplos atributos e testar taxa de classificações errôneas (misclassifications)

