



**PECE** Programa de  
Educação Continuada

Escola Politécnica da USP

# Introdução a Redes Neurais

Marlon Sproesser Mathias

# Aula 4

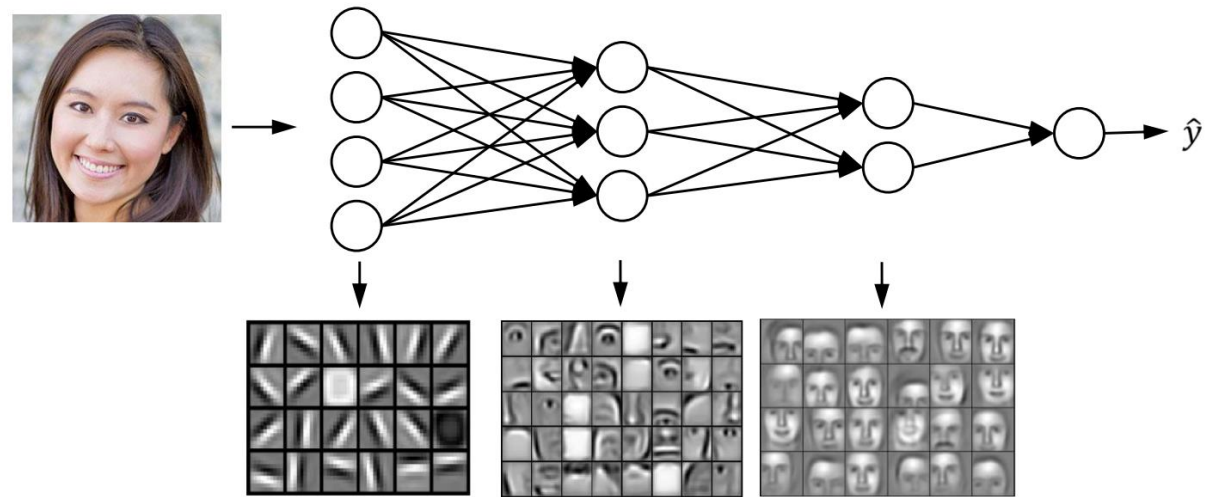
Deep learning

Keras

- Como construir uma RNA
- Tipos de redes

# O que é Deep Learning

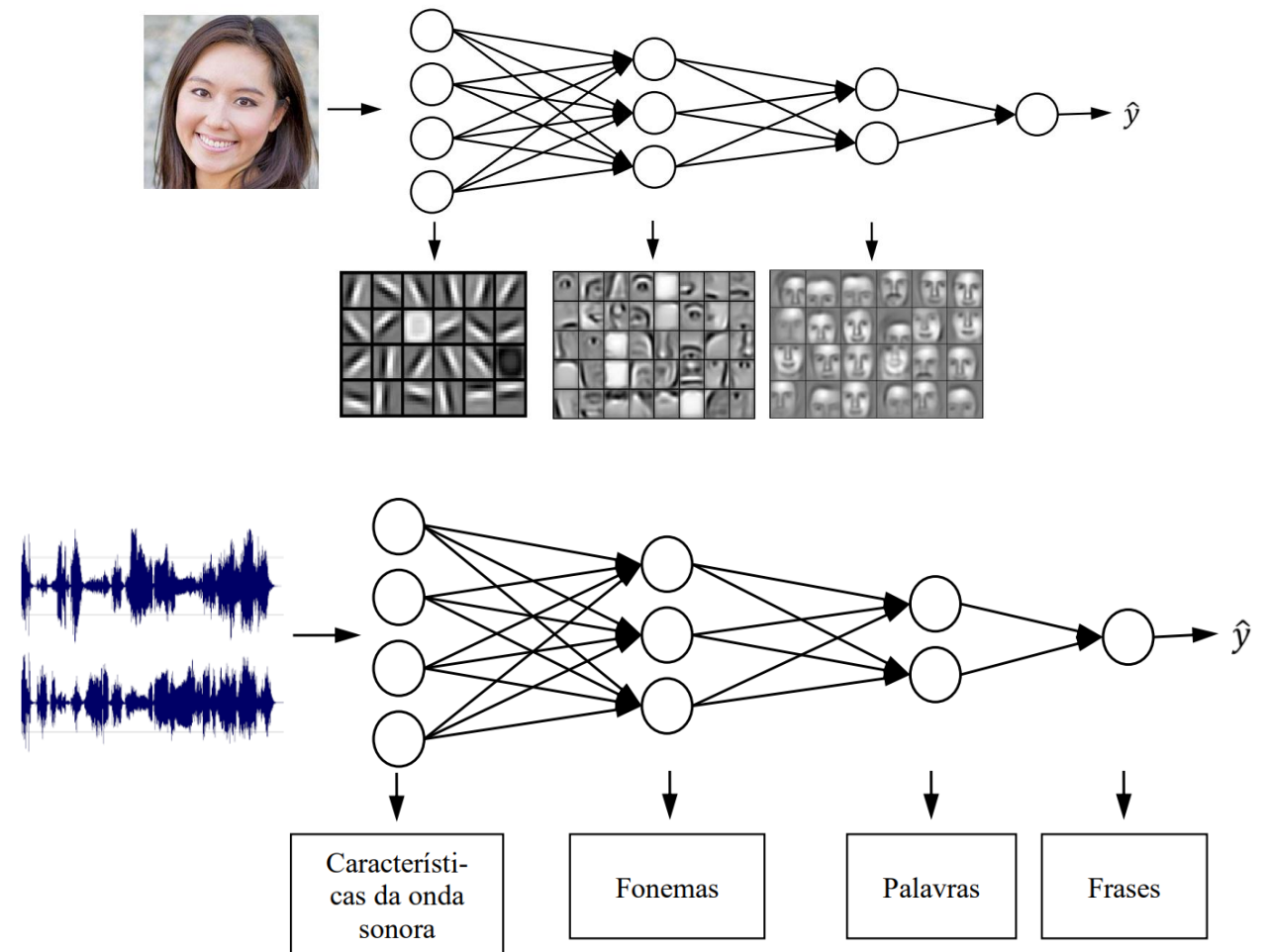
- Mais de uma camada oculta
- Qual diferença isso faz?



Eduardo Lobo Lustosa Cabral  
Adaptado de Andrew Ng, deeplearning.ai

# O que é Deep Learning

- Mais de uma camada oculta
- Qual diferença isso faz?
- *Feature Engineering*



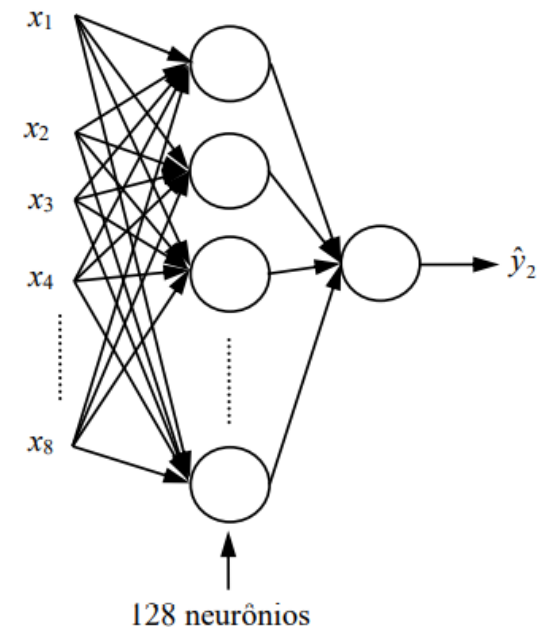
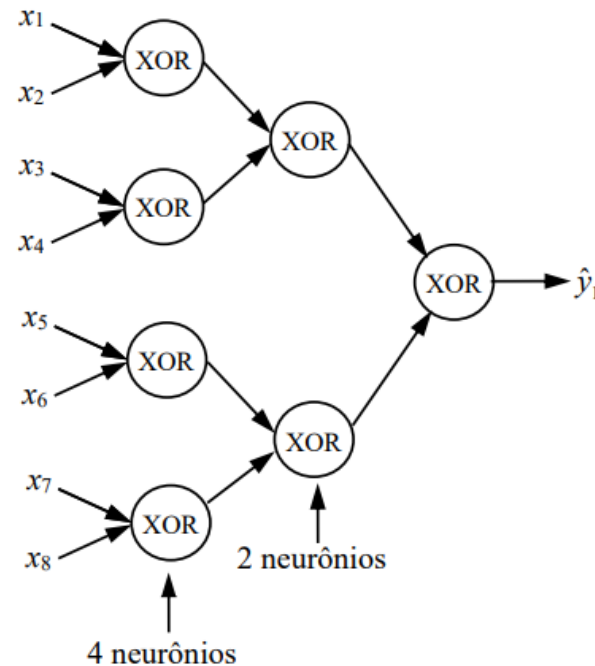
Eduardo Lobo Lustosa Cabral  
Adaptado de Andrew Ng, deeplearning.ai

# Por que Deep Learning

Aumenta a expressividade da rede, mesmo com poucos neurônios

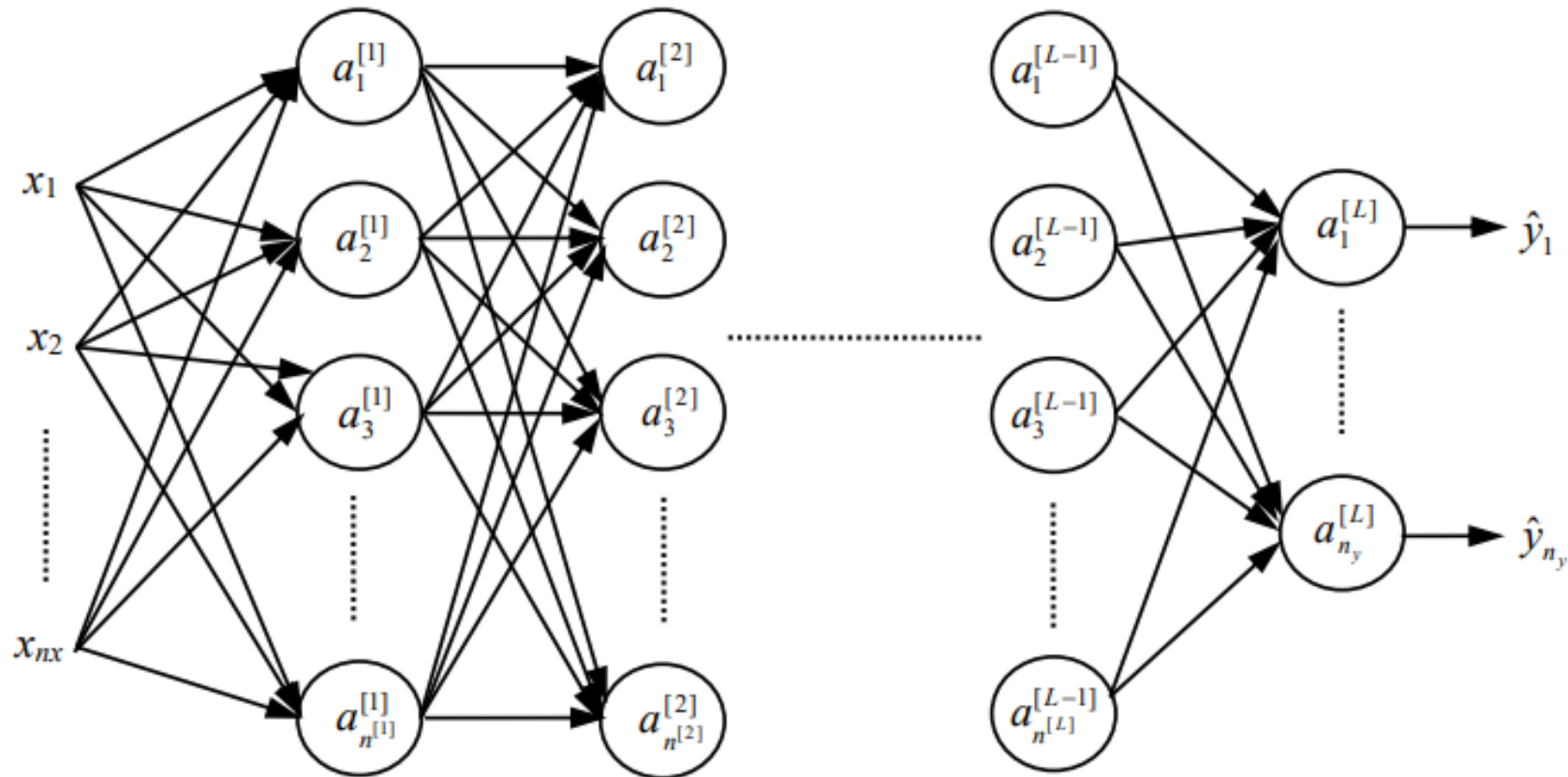
Exemplo:

$$y = x \text{ XOR } x_2 \text{ XOR } x_3 \text{ XOR } \dots \text{ XOR } x_n$$



Eduardo Lobo Lustosa Cabral

# Estrutura de uma RNA profunda

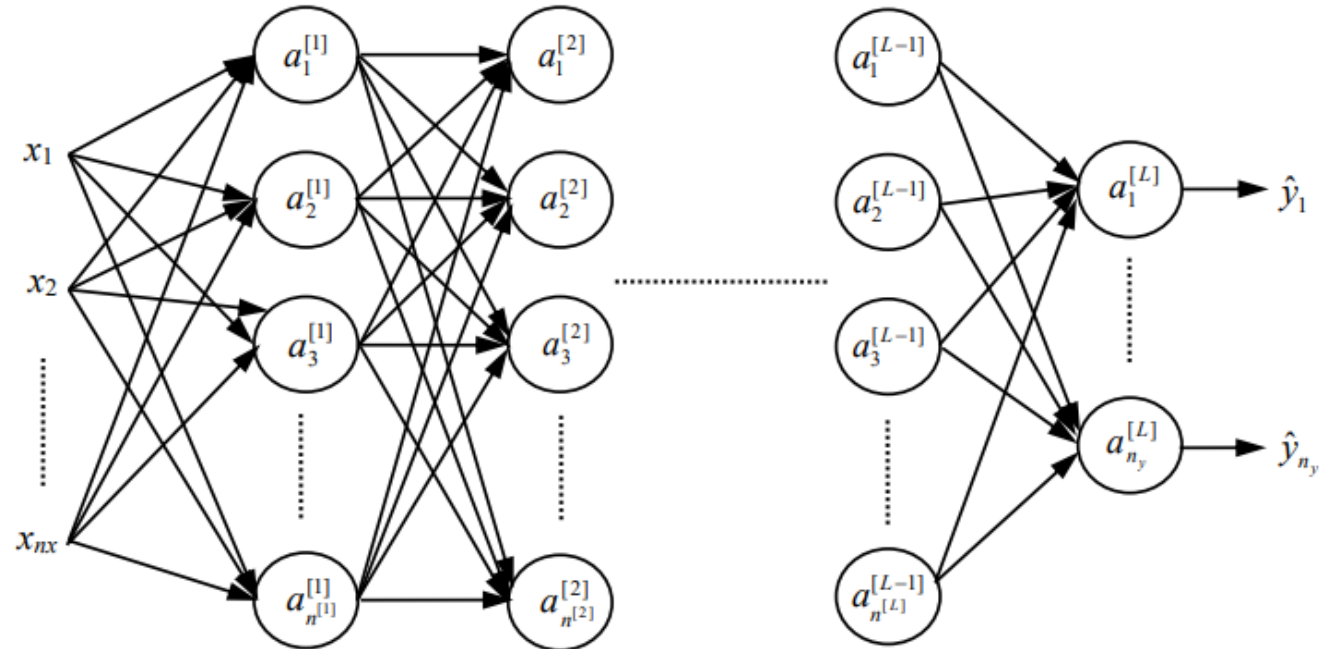


Eduardo Lobo Lustosa Cabral



# O que precisa ser definido?

- Estrutura da rede
- Função de perda
- Método de otimização
- Dados de treino, validação e teste





# Estrutura da rede

---

- Quantas camadas
- Número de neurônios
- Quais tipos de camada
- Funções de ativação

# Função de perda

- Qual o tipo de treinamento?
- Quais são os dados a serem reproduzidos?
- Que tipo de erro é mais grave?

# Método de otimização

---

- Mínimos locais?
- Memória
- Custo computacional
- <https://towardsdatascience.com/optimizers-for-training-neural-network-59450d71caf6>

# Dados de treino, validação e teste

- Tamanho do conjunto de dados
- Possibilidade de *overfit*
- Possibilidade de fazer *data augmentation*

# Exemplo com Keras



Base de dados  
“Boston Housing”



Problema de regressão



Chollet, F. Deep Learning with  
Python, Manning Shelter  
Island Editor, 2018.

# Boston Housing dataset

CRIM	per capita crime rate by town
ZN	proportion of residential land zoned for lots over 25,000 sq.ft.
INDUS	proportion of non-retail business acres per town
CHAS	Charles River dummy variable (= 1 if tract bounds river; 0 otherwise)
NOX	nitric oxides concentration (parts per 10 million)
RM	average number of rooms per dwelling
AGE	proportion of owner-occupied units built prior to 1940
DIS	weighted distances to five Boston employment centres
RAD	index of accessibility to radial highways
TAX	full-value property-tax rate per \$10,000
PTRATIO	pupil-teacher ratio by town
B	$1000(B_k - 0.63)^2$ where $B_k$ is the proportion of blacks by town
LSTAT	% lower status of the population
MEDV	Median value of owner-occupied homes in \$1000's

The Boston house-price data of Harrison, D. and Rubinfeld, D.L. 'Hedonic prices and the demand for clean air', J. Environ. Economics & Management, vol.5, 81-102, 1978. Used in Belsley, Kuh & Welsch, 'Regression diagnostics ...', Wiley, 1980. N.B. Various transformations are used in the table on pages 244-261 of the latter.

# Boston Housing dataset

CRIM	ZN	INDUS	CHAS	NOX	RM	AGE	DIS	RAD	TAX	PTRATIO	B	LSTAT	MEDV
0.00632	18	2.31	0	0.538	6.575	65.2	4.09	1	296	15.3	396.9	4.98	24
0.02731	0	7.07	0	0.469	6.421	78.9	4.9671	2	242	17.8	396.9	9.14	21.6
0.02729	0	7.07	0	0.469	7.185	61.1	4.9671	2	242	17.8	392.83	4.03	34.7

# Trabalho 2

Classificação de  
imagens usando  
MLP