



# Investimentos Utilizando Inteligência Artificial

ACADEMIA  
FINATEC

## Tópicos

**Conteúdo Programático:** Introdução a Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning; a Teoria Moderna do Portfólio (TMP) de Markowitz; identificação de regimes do mercado por técnicas de clusterização; concepção de regras de trade baseadas em Machine Learning; evitando o underfitting e o overfitting em IA.

- 1 - A Inteligência Artificial
- 2 - Análise Exploratória de Dados (Preço e Retorno)
- 3 - Teoria Moderna do Portfólio (TMP) de Markowitz (Ações, Fundos e Robôs)
- 4 - Técnicas de Clusterização (Volatilidade e Regimes do Mercado)
- 5 - Técnicas de Regressão e Classificação (Estimação e Algotrading)

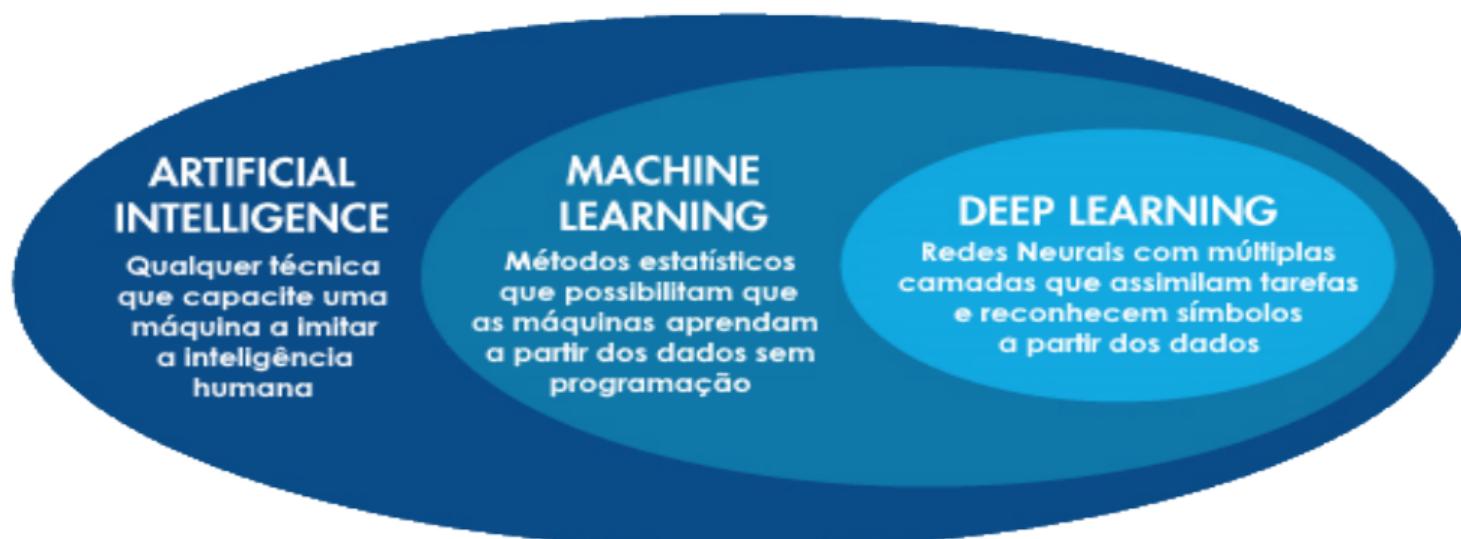
INVESTIMENTO UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

## O que é Inteligência Artificial?

Em geral, os dicionários da língua portuguesa definem inteligência como sendo a “faculdade de aprender, compreender e adaptar-se”. Segundo Russell e Norvig, as definições de IA, encontradas na literatura científica, podem ser agrupadas em quatro categorias principais:

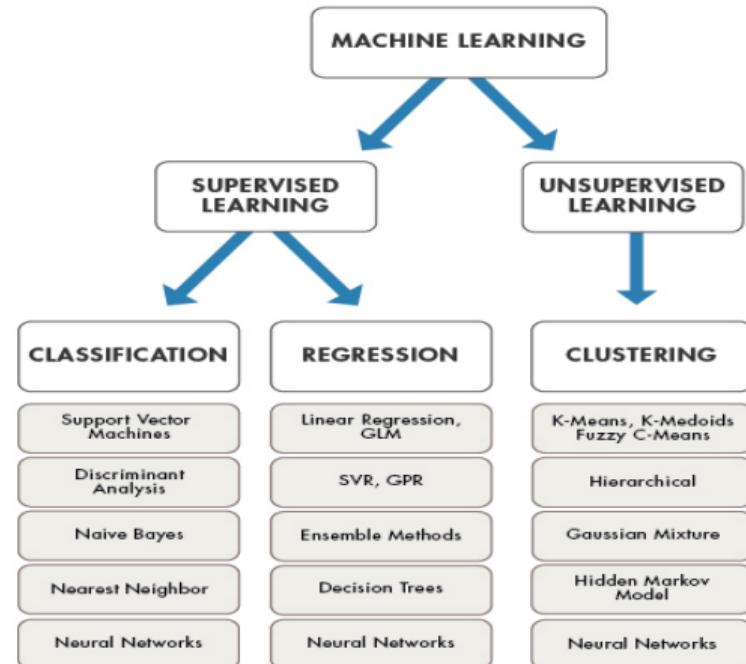
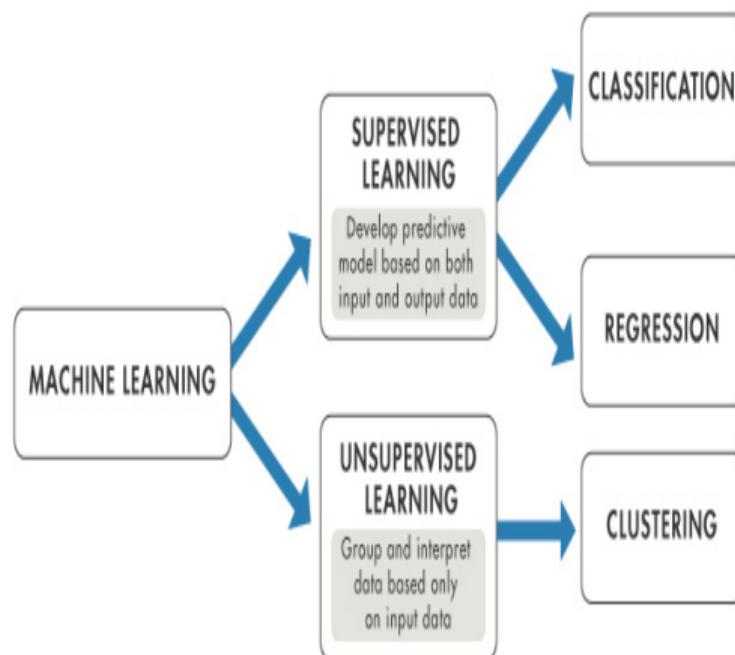
- ♣ Sistemas que pensam como ser humano;
- ♣ Sistemas que agem como ser humano;
- ♣ Sistemas que pensam logicamente;
- ♣ Sistemas que agem logicamente;**

# Inteligencia Artificial, Machine Learning e Deep Learning



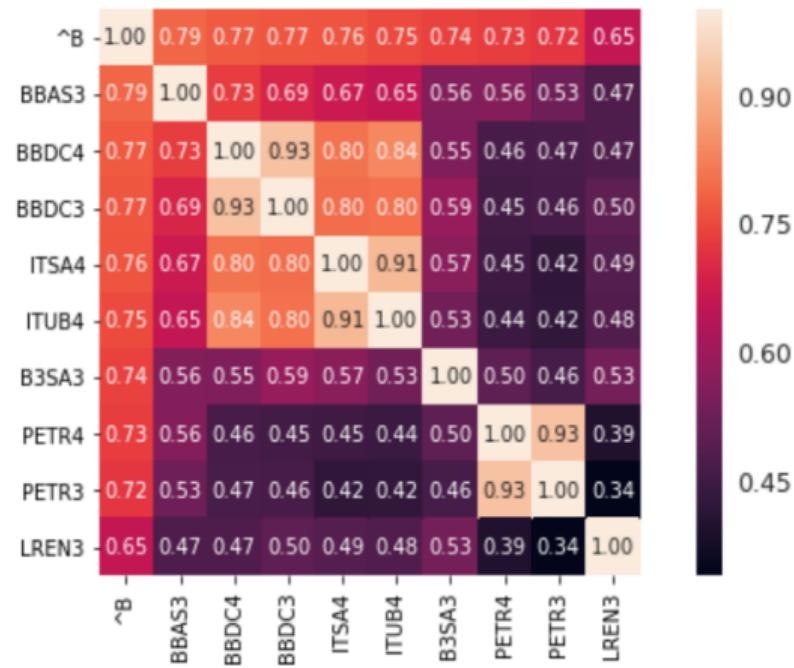
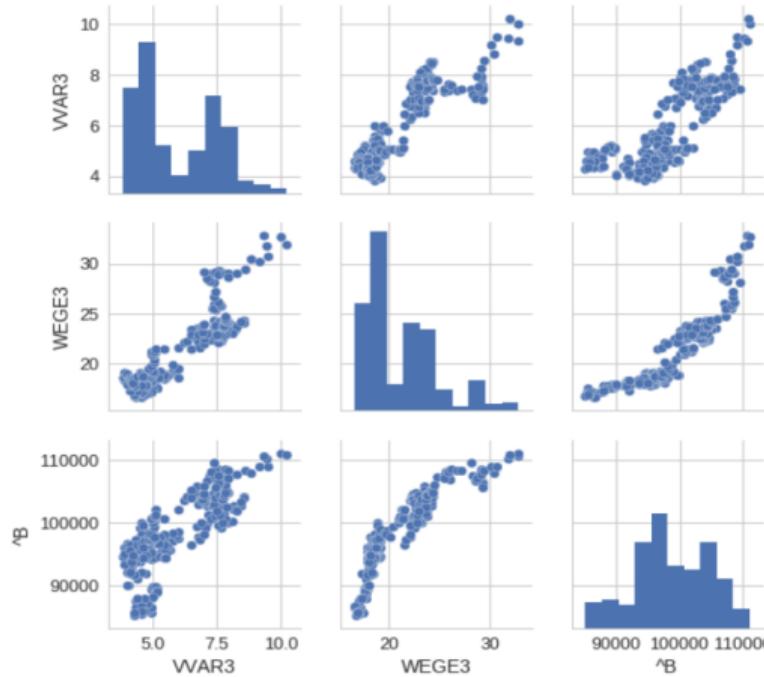
<https://opencadd.com.br/machine-learning-ou-deep-learning/>

# Aprendizado de Máquina



<https://www.mathworks.com/help/stats/machine-learning-in-matlab.html>

# A Natureza e a Qualidade dos Dados



## Portfólio de Menor Risco

i) Considerando para o Portfólio:

$$\mathbf{q}^T \mathbf{1} = \sum_{i=1}^N q_i = 1, \text{ qual o menor risco?}$$

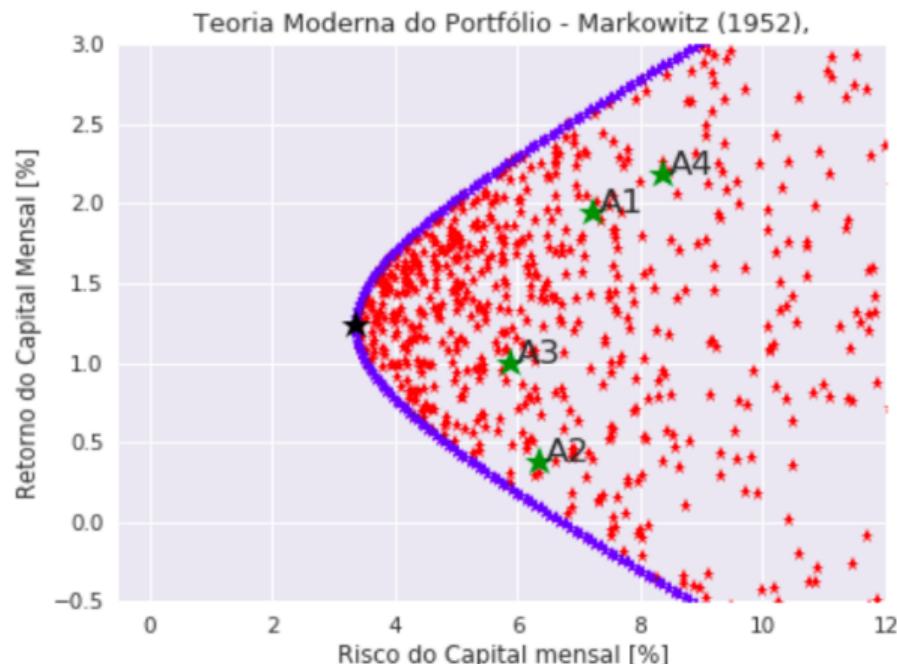
ii) Lagrangeano e Otimização:

$$L(\mathbf{q}, \lambda) = \frac{1}{2} \mathbf{q}^T \mathbf{C} \mathbf{q} + \lambda(1 - \mathbf{q}^T \mathbf{1})$$

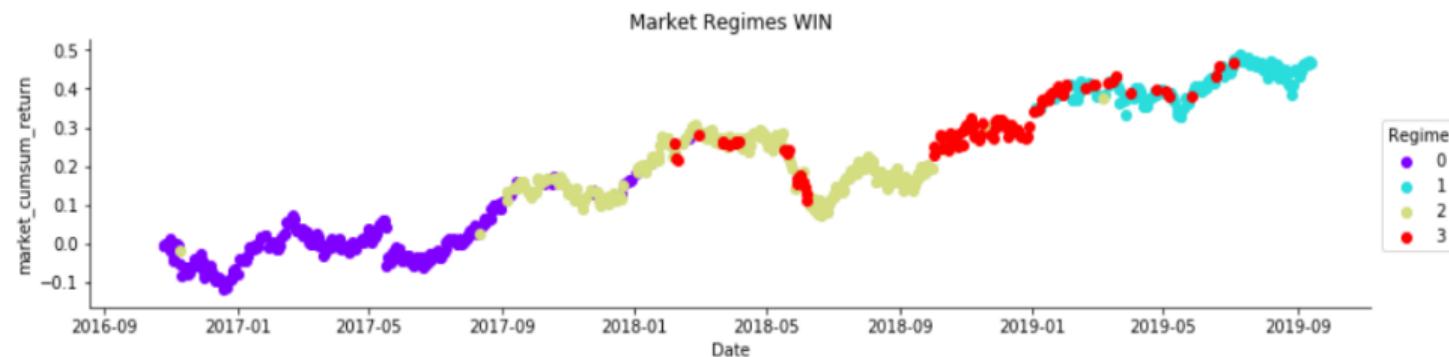
$$\frac{\partial L(\mathbf{q}, \lambda)}{\partial \mathbf{q}} = 0, \quad \frac{\partial L(\mathbf{q}, \lambda)}{\partial \lambda} = 0.$$

iii) Solução:

$$\mathbf{q}_{min} = \frac{\mathbf{C}^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}^T \mathbf{C}^{-1} \mathbf{1}}$$



## Clusterização do Preço - K-Means



Mean for regime 0: 65657.38869837631

Co-Variance for regime 0: 8524392108.648127

Mean for regime 1: 98633.31223200865

Co-Variance for regime 1: 138826080550.33334

Mean for regime 2: 79136.11153070487

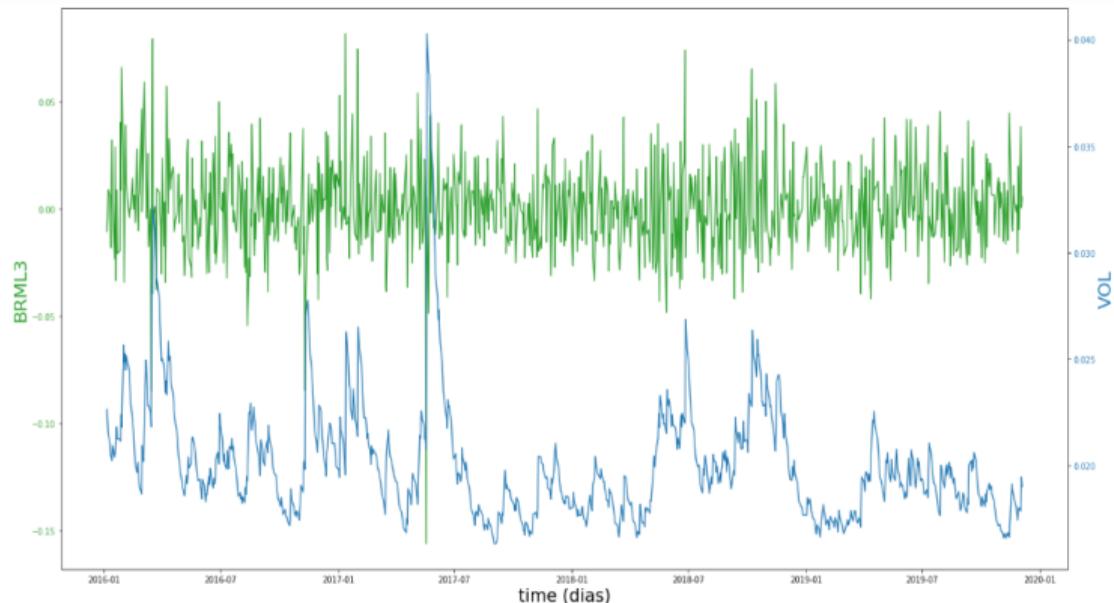
Co-Variance for regime 2: 44683666806.044846

Mean for regime 3: 88297.30725107685

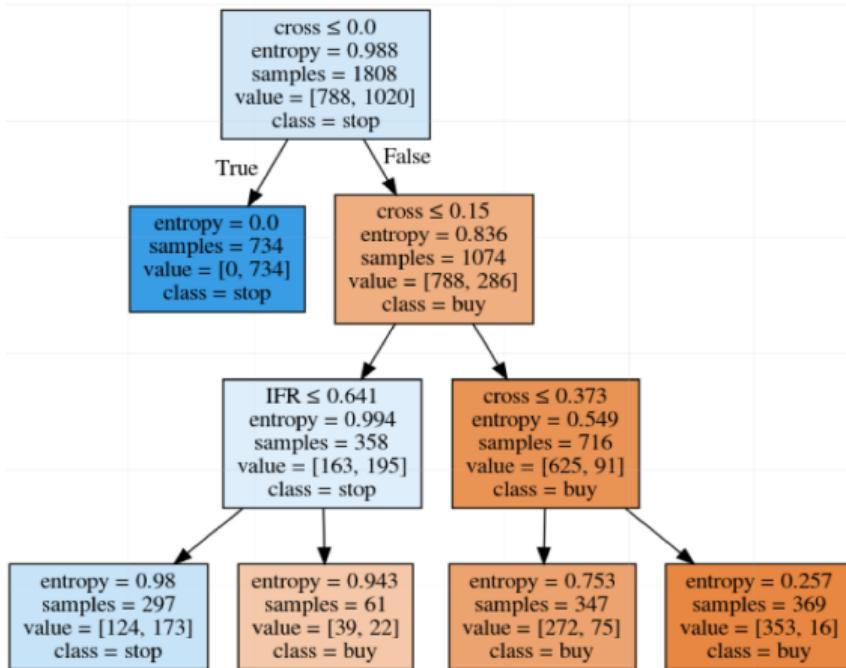
Co-Variance for regime 3: 75410017881.45218

## Clusterização da Volatilidade - GARCH

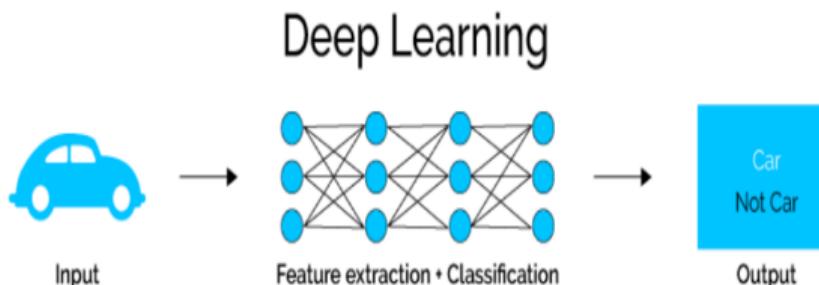
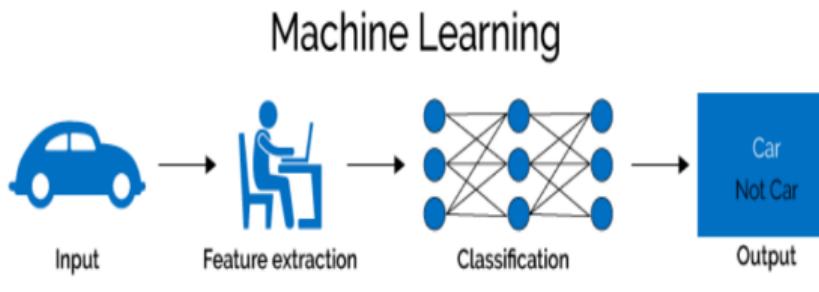
$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$



# Classificação - Decision Tree



# Regressão - Deep Learning



```

#Creating model
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense, Dropout
from keras.layers import LSTM
from keras import optimizers

lstm_model = Sequential()
# (batch_size, timesteps, data_dim)
lstm_model.add(LSTM(100, batch_input_shape=(BATCH_SIZE, TIME_STEPS, x_t.shape[2]),
                   dropout=0.0, recurrent_dropout=0.0, stateful=True, return_sequences=True,
                   kernel_initializer='random_uniform'))
lstm_model.add(Dropout(0.4))
lstm_model.add(LSTM(100, dropout=0.0))
lstm_model.add(Dropout(0.4))
lstm_model.add(Dense(60, activation='relu'))
lstm_model.add(Dense(1, activation='sigmoid'))
optimizer = optimizers.RMSprop(lr=lr)
#optimizer = optimizers.SGD(lr=0.00001, decay=1e-6, momentum=0.9, nesterov=True)
lstm_model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer=optimizer)
  
```

A composite image featuring a woman in profile, writing on a whiteboard with a marker. The whiteboard has some handwritten text and diagrams, including the word 'OPTIONAL' and a small circle with 'BULL'. In the background, two people are seated at a table, looking at a smartphone together. The scene is set in a bright, modern-looking room.

EDUCAÇÃO CONTINUADA PARA  
PROFISSIONAIS **INOVADORES**

Prof. Eng. Marcelino Andrade Dr.  
<https://www.linkedin.com/in/marcelino-andrade-b164b369/>

ACADEMIA  
**FINATEC**