



THE DEVELOPER'S CONFERENCE

Inteligência Artificial – Modelos de Inferência para Derivativos de Bitcoin

Michelle Hanne
Professor - Consultor

Antonio Hoffert
Analista Quantitativo - Desenvolvedor

Agenda



- Bitcoin (Criptomoeda)
 - Derivativos de Bitcoin
- Metodologia de Pesquisa
 - DataSet, Linguagem e Algoritmos
 - Série Temporal BTC
- Análise de Resultados
 - ARIMA
 - LSTM
 - SVM
 - Backpropagation
- Aplicação Prática (Árvore de Decisão)
- Conclusão e Trabalhos Futuros

BITCOIN (**BTC** ou **XBT**)



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Criptomoeda Descentralizada
- Criada em 2008 por um ou grupo de programadores sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto
- Tecnologia Blockchain

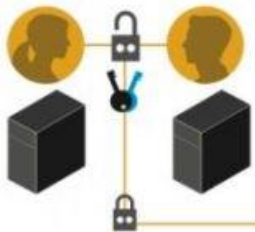
A ECONOMIA BITCOIN

Bitcoin é uma moeda virtual que permite o pagamento em uma rede descentralizada peer-to-peer (P2P). Não existe banco ou autoridade financeira que a controle, e o sistema funciona de acordo com o consenso de seus usuários.

TRANSAÇÕES

1 O usuário gera uma solicitação para transferir um valor em bitcoins de sua conta para outra usando um dispositivo móvel ou um computador.

TRANSIÇÃO



Um software (cliente bitcoin) é necessário para criar uma carteira virtual, uma chave privada e uma chave pública para autenticar e garantir a segurança de cada transação.

2 A solicitação então flutua na rede bitcoin até que os usuários chamados de "mineradores" processem as informações.

BITCOIN NETWORK



MINERAÇÃO

3 Durante o processo de mineração, as transações são separadas em blocos e distribuídas aleatoriamente.

4 Os mineradores competem para fazer cálculos e tentar encontrar uma sequência numérica que se somará às informações sobre a transação e resultará em um código alfanumérico chamado "hash".

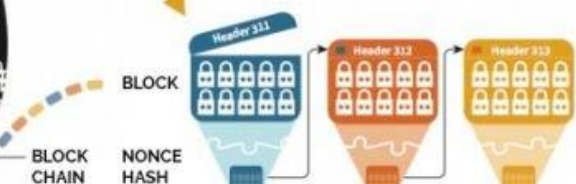
MINEIROS



5 Cada hash aceito pela rede bitcoin e recompensando, ou seja, o minerador recebe uma determinada quantidade em bitcoins por hash aceito.

Esse processo leva cerca de 10 minutos, e uma vez que a transação for processada, é irreversível.

6 Os valores dos hashes são então adicionados ao topo do próximo bloco, criando uma cadeia de blocos que serve como contabilidade pública de todas as operações já realizadas na rede bitcoin.



BITCOIN (BTC ou XBT)



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Em 2009, 1 Bitcoin valia 0 (zero).
- Em 2010, o preço não superou US\$1.
- Em junho de 2011 o preço do Bitcoin atingiu cerca de US\$ 32.
- No final de 2013, o preço do Bitcoin quase atingiu US\$ 1.200.

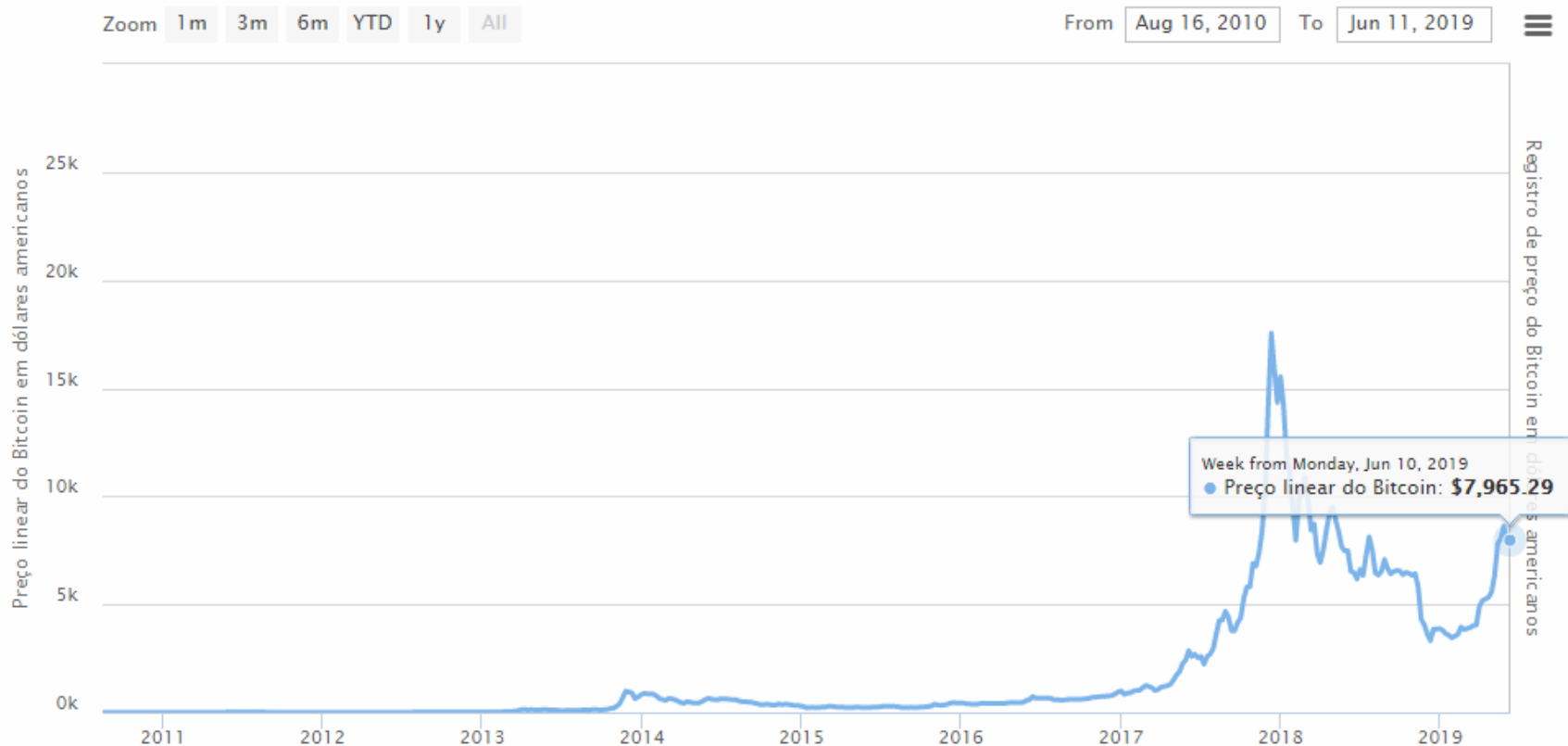
BITCOIN (BTC ou XBT)



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- No decorrer de 2017, o Bitcoin cresceu absurdamente 1.950% - indo de **US\$ 974** a **US\$ 20.000** no espaço de um ano.
- Ao longo de 2018, o Bitcoin caiu mais de 83%.

Gráfico do Histórico de Preço do Bitcoin



Fonte: <https://www.buybitcoinworldwide.com/pt-br/preco/>

Derivativos de Bitcoin



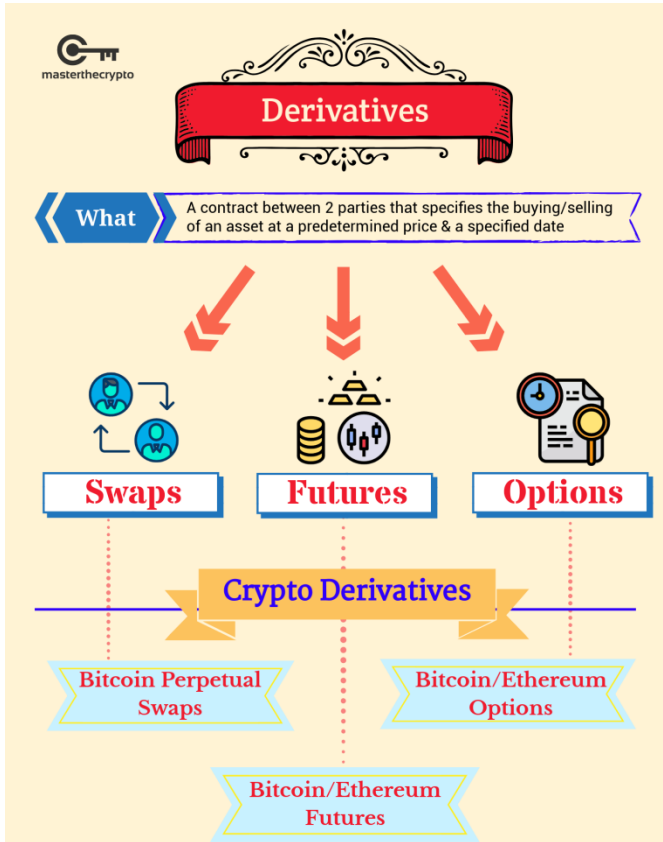
- É um acordo para comprar ou vender um ativo em particular - Criptomoedas (BTC), a um preço predeterminado em uma data/hora específica no futuro.z



Derivativos de Bitcoin



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



Fonte:
<https://masterthecrypto.com/what-is-cryptocurrency-derivatives-guide-crypto-derivatives/>



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

METODOLOGIA DE PESQUISA

Metodologia



- DataSet- Kaggle
(<https://www.kaggle.com/mczielinski/bitcoin-historical-data>)
- Dados históricos do mercado de negociações de Bitcoin em intervalos de 1 minuto de Janeiro de 2012 até Março de 2019.
- Os atributos existentes no arquivo são: *Timestamp, Open, High, Low, Close, Volume_(BTC), Volume_(Currency) e Weighted_Price*
- **OHLC(Open, High, Low, Close)**

Metodologia - DataSet



bitstampUSD_1-min_data_2012-01-01_to_2019-03-13.csv (221.13 MB) 8 of 8 columns Views

	# Timest...	# Open	# High	# Low	# Close	# Volume...	# Volume...	# Weight...
1	1325317920	4.39	4.39	4.39	4.39	0.45558087	2.0000000193	4.39
2	1325317980	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
3	1325318040	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
4	1325318100	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
5	1325318160	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
6	1325318220	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
7	1325318280	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
8	1325318340	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
9	1325318400	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
10	1325318460	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
11	1325318520	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
12	1325318580	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
13	1325318640	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
14	1325318700	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
15	1325318760	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
16	1325318820	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
17	1325318880	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Os dados foram agrupados em dia, gerando 2.629 registros.

Visualização parcial dos dados da base “*Bitcoin Historical Data*” – Fonte: O Autor

Metodologia - Linguagem



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Linguagem Python
 - Jupyter Notebook
 - Spyder
 - Bibliotecas (sklearn, numpy, pandas, matplotlib, etc)

Metodologia - Algoritmos



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

➤ Algoritmos Supervisionados

- Arima (*Autoregressive Integrated Moving Average*)
- LSTM (*Long Short Term Memory*)
- SVM (*Support Vector Machine*)
- Backpropagation (*Multi Layer Perceptron*)

Séries Temporais



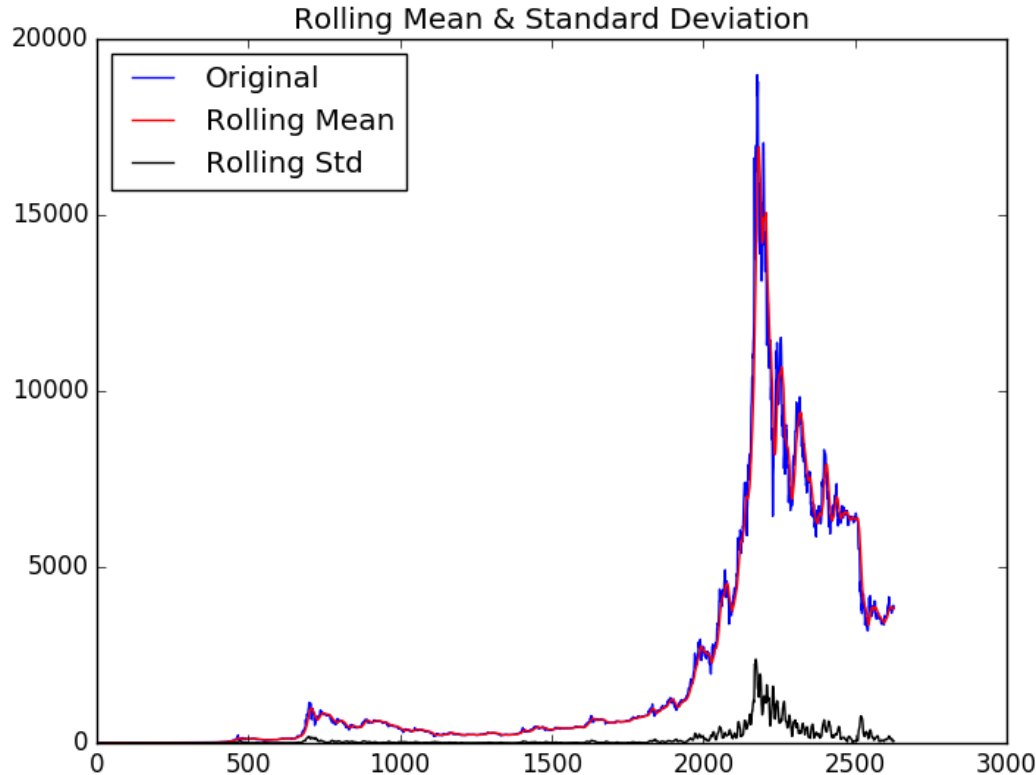
- Conjunto de pontos de dados coletados em intervalos de tempo constante:
 - É dependente do tempo
 - Alguma forma de tendência de sazonalidade

Séries Temporais - Estacionárias



- Possui propriedades estatísticas constantes ao longo do tempo:
 - Uma média constante
 - Uma variância constante
 - Uma autocovariância que não dependa do tempo

Teste Dickey-Fuller



Results of Dickey-Fuller Test:

Test Statistic	-1.873140
p-value	0.344801
#Lags Used	28.000000
Number of Observations Used	2600.000000
Critical Value (1%)	-3.432868
Critical Value (5%)	-2.862652
Critical Value (10%)	-2.567362

dtype: float64

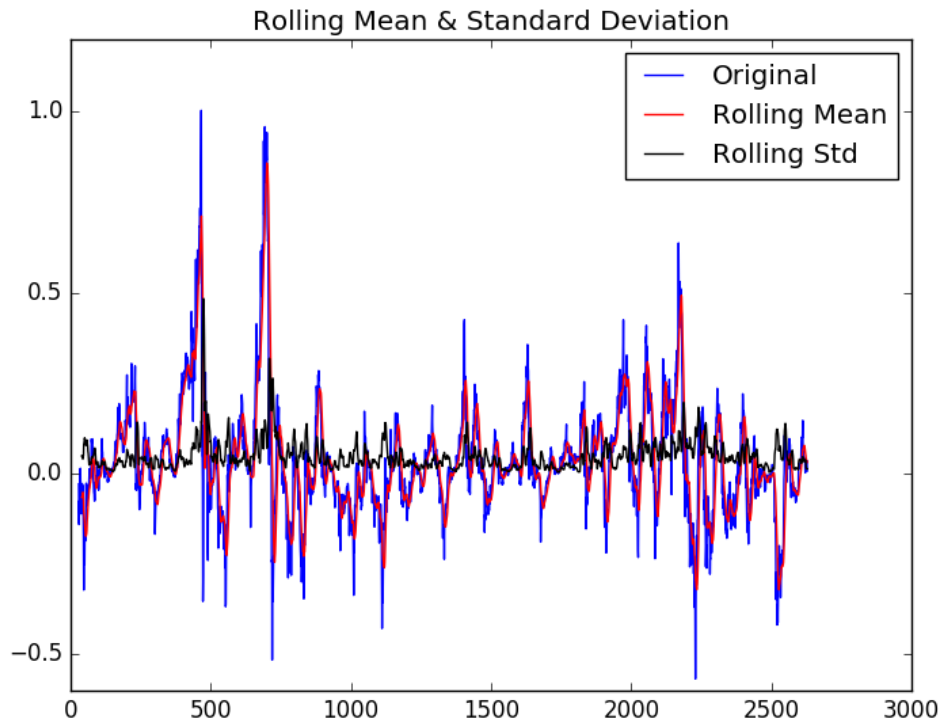
Séries Temporais - Estacionárias



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Para transformar a série em Estacionária
 - **Agregação** – usando a média para um período de tempo como médias semanais ou mensais
 - **Suavização** – usando médias móveis
 - **Ajuste polinomial** – encaixando um modelo de regressão

Séries Estacionárias – Média Móvel



Results of Dickey-Fuller Test:

Test Statistic	-4.280055
p-value	0.000481
#Lags Used	26.000000
Number of Observations Used	2602.000000
Critical Value (1%)	-3.432866
Critical Value (5%)	-2.862651
Critical Value (10%)	-2.567362



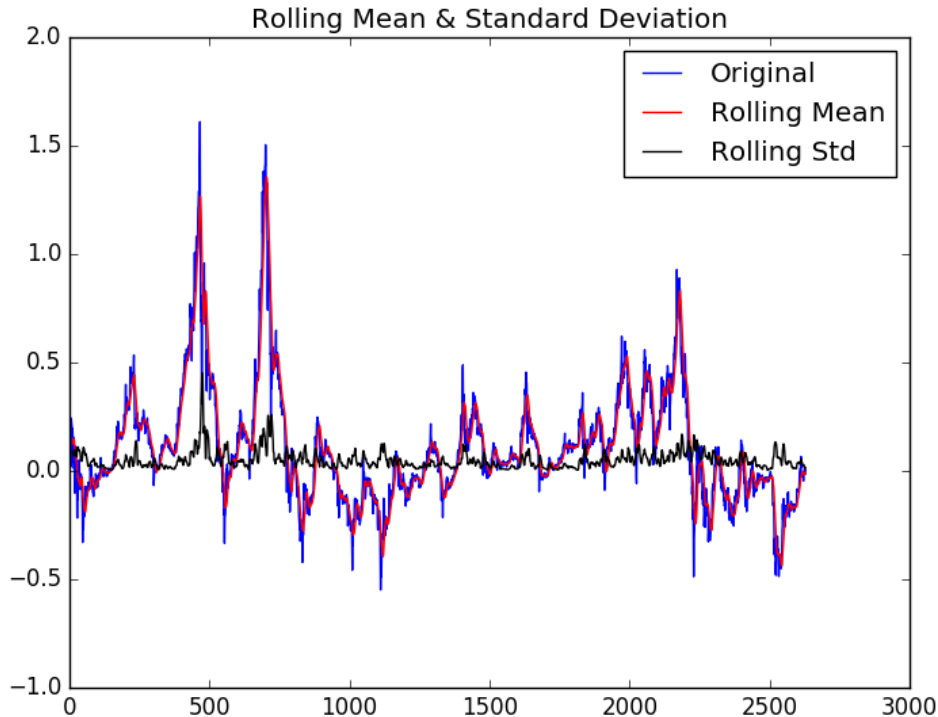
THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

ANÁLISE DE RESULTADOS

ARIMA – Média Móvel Ponderada

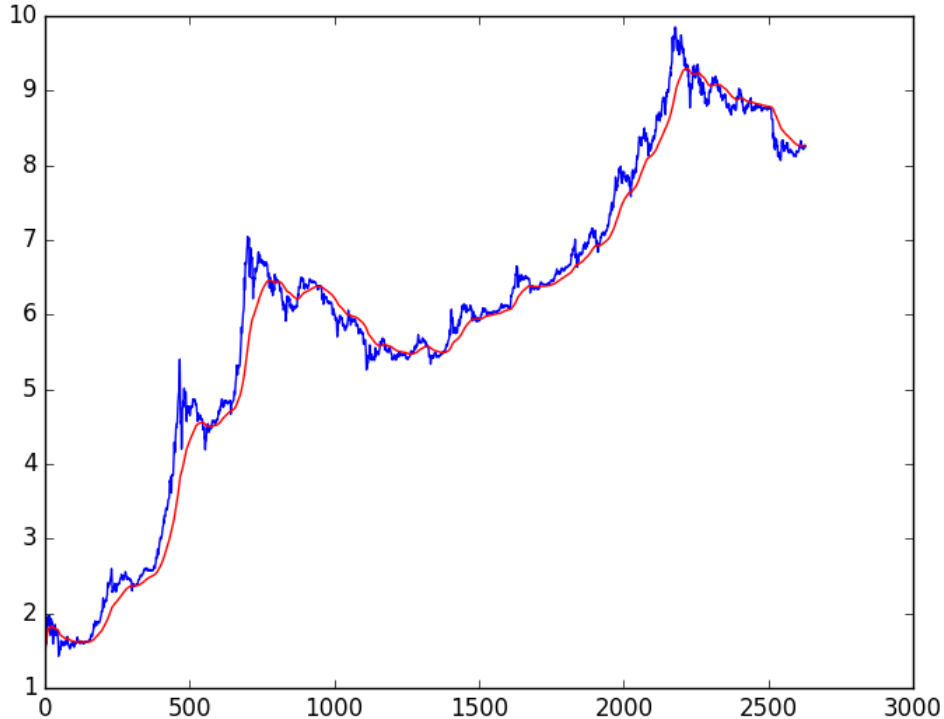


THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



Test Statistic	-6.741262e+00
p-value	3.114572e-09
#Lags Used	2.500000e+01
Number of Observations Used	2.574000e+03
Critical Value (1%)	-3.432893e+00
Critical Value (5%)	-2.862664e+00
Critical Value (10%)	-
	2.567368e+00
dtype:	float64

ARIMA



Série estacionária com suavização de 30 dias, baseada na média ponderada exponencial.

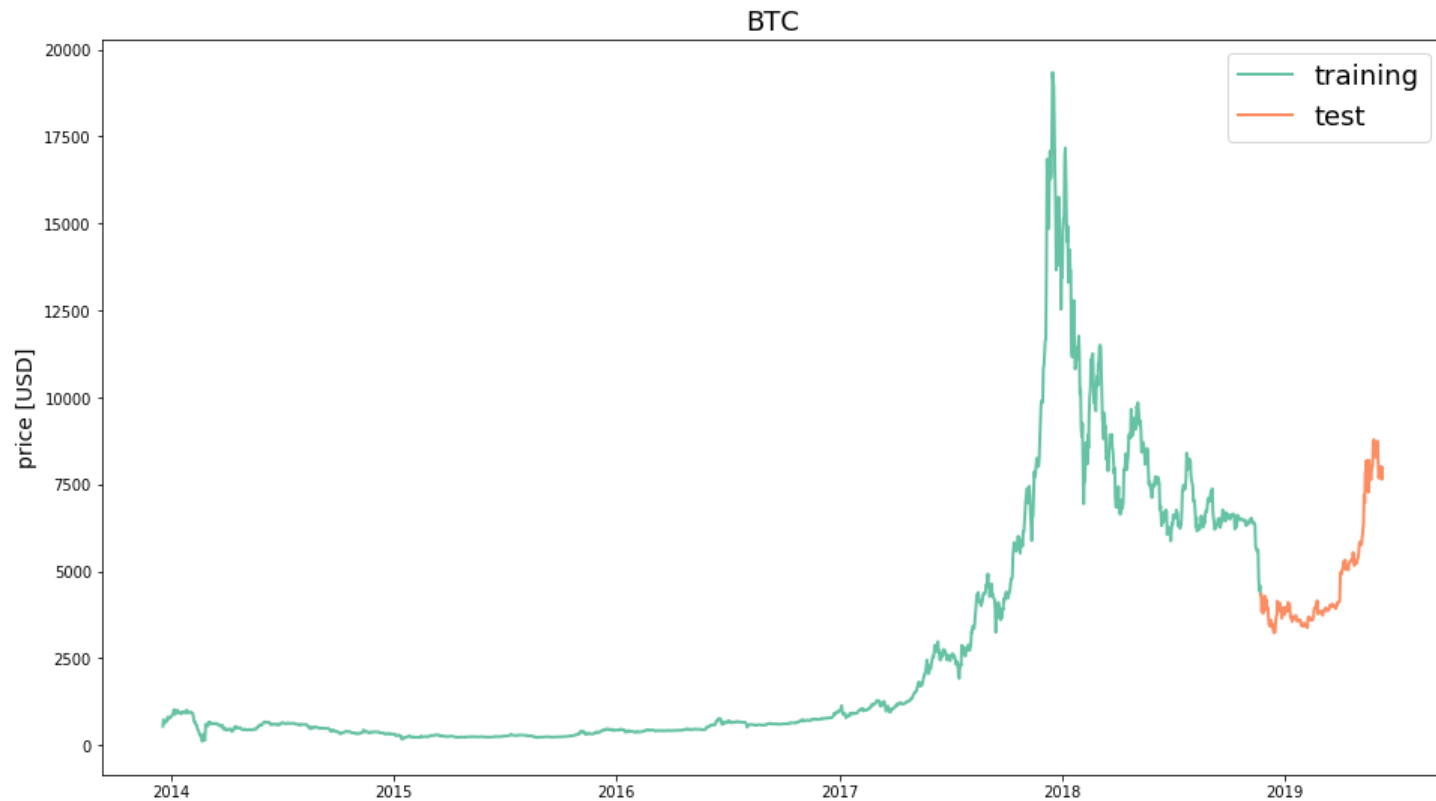
Acurácia 94,59%

MSE = 0.054

LSTM



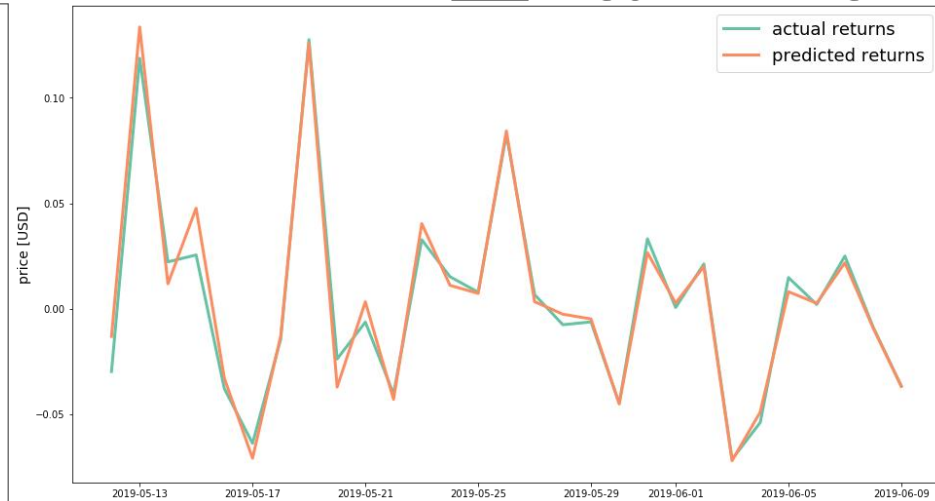
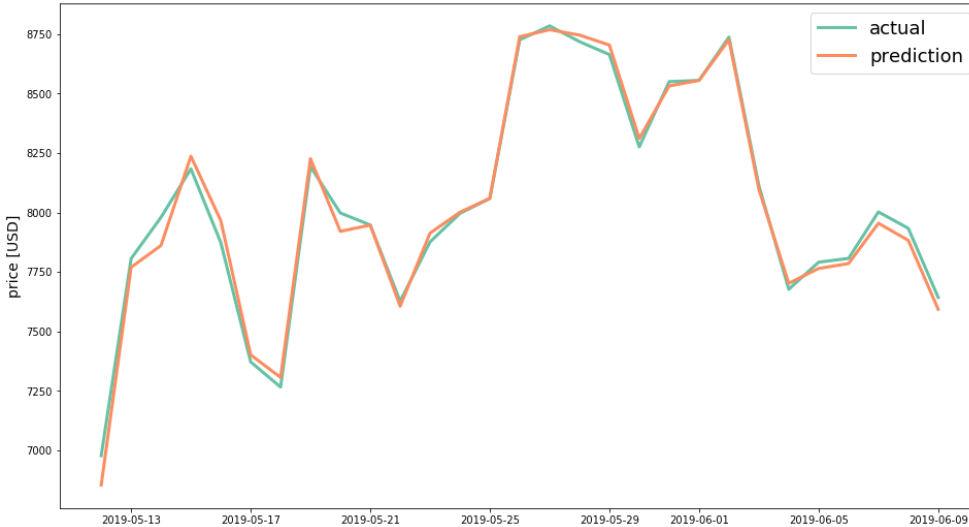
THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



LSTM



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



Erro médio absoluto (MAE)=0,025789

Acurácia de 94,42%

SVM



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

```
data = pd.read_csv('ohlcv_1D.csv')
data['Volume_(BTC)'].fillna(value=0, inplace=True)
data['Open'].fillna(method='ffill', inplace=True)
data['High'].fillna(method='ffill', inplace=True)
data['Low'].fillna(method='ffill', inplace=True)
data['Close'].fillna(method='ffill', inplace=True)
data['CloseOpen']=(data['Close']-data['Open'])
data['Status'] = np.where(data['CloseOpen'] >0, 1,
np.where(data['CloseOpen'] <0,0,2))
```

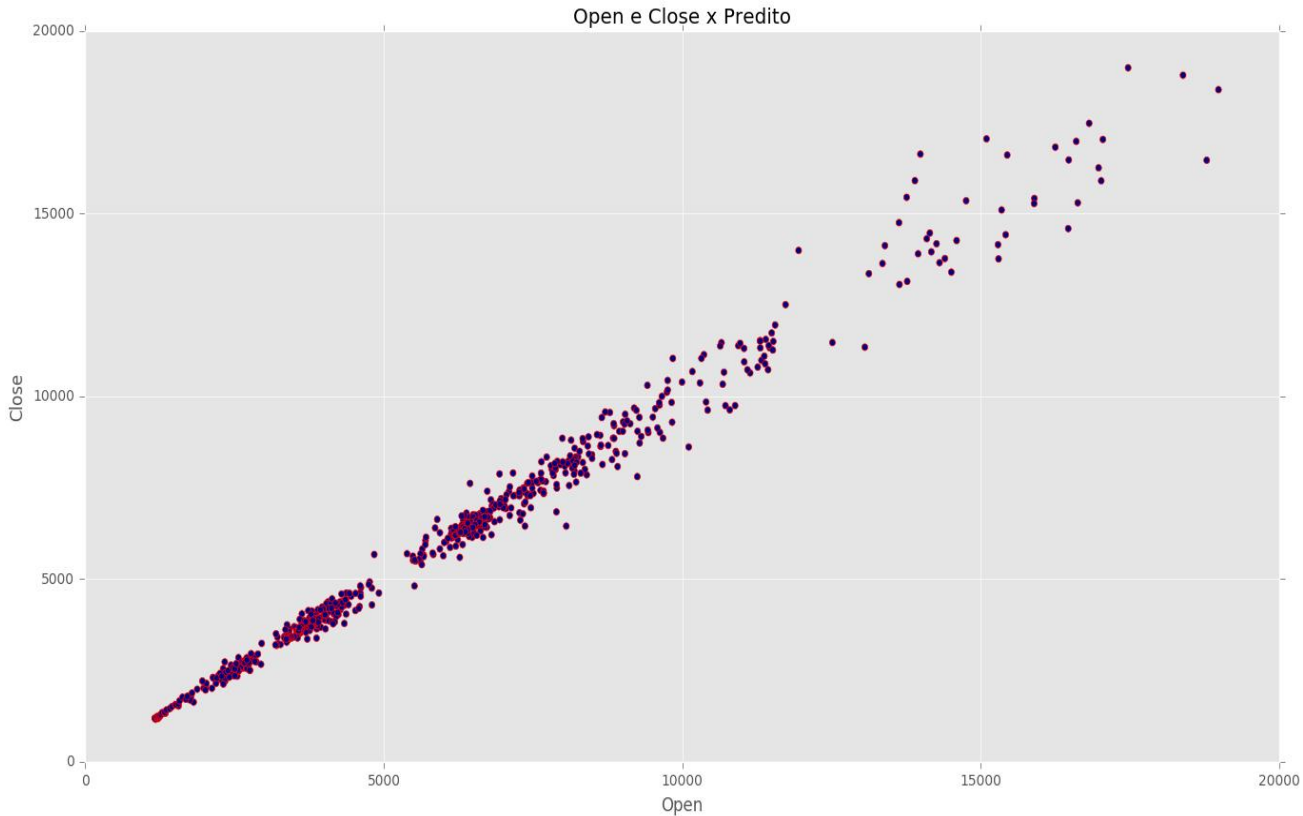
Três classes:

- 1- Alto
- 2- Baixo
- 3- Empate

SVM

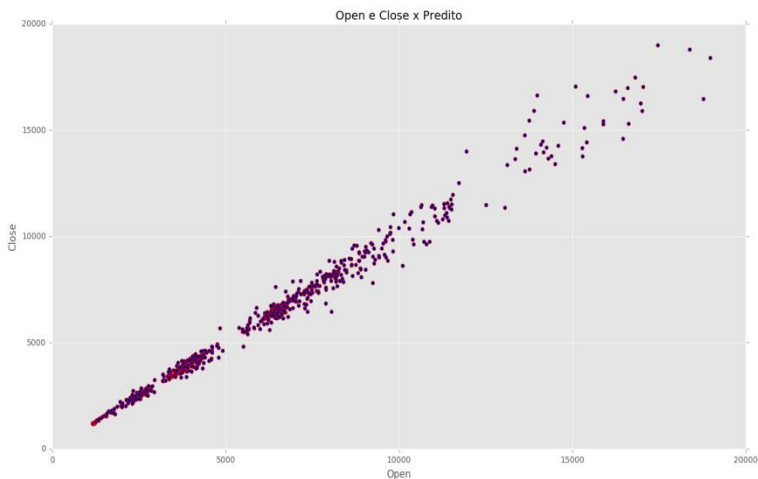


THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



SVM

Acurácia = 0.52577, aproximadamente 53%



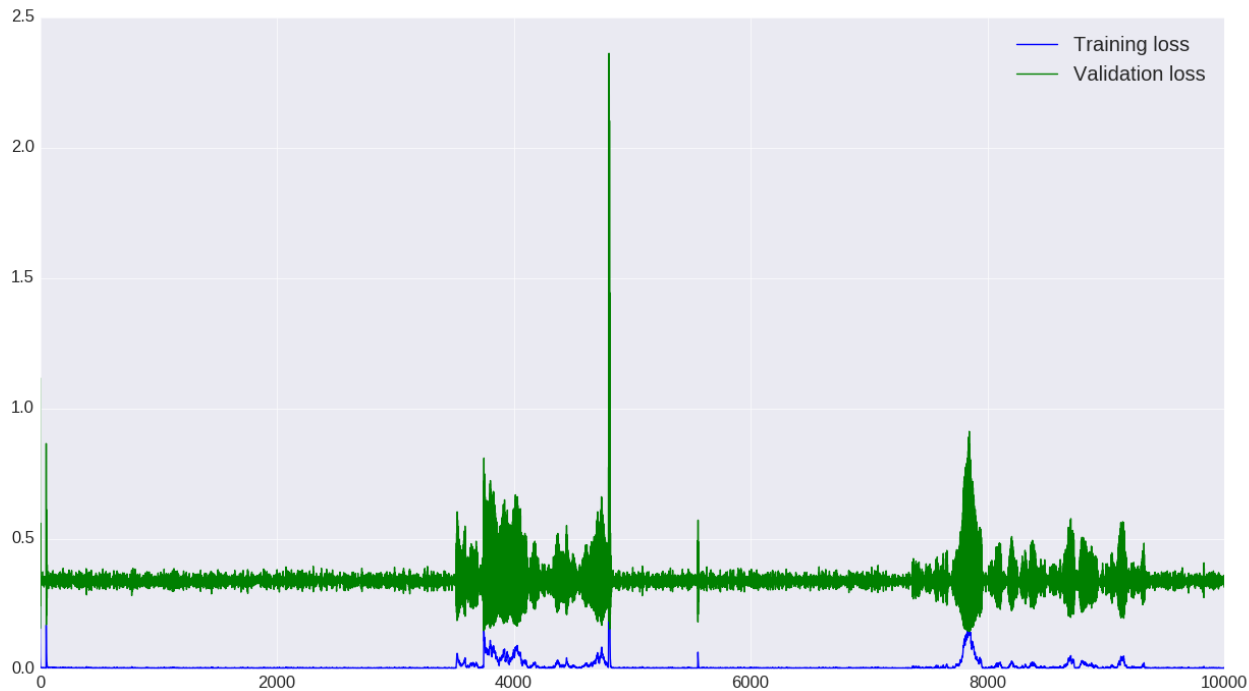
	precision	recall	f1-score	support
0	0.00	0.00	0.00	249
1	0.53	1.00	0.69	276
2	0.00	0.00	0.00	0
micro avg	0.53	0.53	0.53	525
macro avg	0.18	0.33	0.23	525
weighted avg	0.28	0.53	0.36	525

Backpropagation



- 25 Neurônios na camada oculta
- Learning_rate 0.5
- Número de Iterações 10000
 - MSE
 - Treinamento = 0.006453
 - Validação = 0.385995
 - Teste = 0.579851

Backpropagation



Backpropagation



Acurácia de
aproximadamente
90%



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

APLICAÇÃO PRÁTICA

Negociação baseada em análise técnica



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Seguidores de tendência - Momentum
- Fundos e Topos – Osciladores
- Automatização de estratégias de investimento.
- Hipótese -> Tese lógica -> Implementação ->
Backtesting -> Operação

Hipótese



- Eu tenho a intuição de que quando o Bitcoin sobe ou desce, o ativo permanece nessa tendência por pelo menos 3 meses.

Tese



- Quando a média de preços de duas semanas estiver acima da média de preços de três meses eu “Longo”.
- Quando a média de preços de duas semanas estiver abaixo da média de preços de três meses eu “Shorto”.

Implementação



```
//@version=3  
  
strategy(title = "TDC", shorttitle = "TDC", initial_capital = 10000)  
  
media_movel_lenta = sma(close,90)  
media_movel_rapida = sma(close,15)  
  
plot(media_movel_lenta, color = red,linewidth = 4)  
  
plot(media_movel_rapida, color = green, linewidth = 2)  
  
if (media_movel_rapida > media_movel_lenta)  
    strategy.entry("Long",strategy.long)  
  
if (media_movel_rapida < media_movel_lenta)  
    strategy.entry("Short",strategy.short)
```

Operação

- Manual
- Automatizada



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

Bitcoin / U.S. Dollar 1D COINBASE 08176.03 H8230.24 L8048.75 C8183.45 +7.43 (+0.09%)



1D 5D 1M 3M 6M YTD 1Y 5Y All Go to... 15:35:11 (UTC) % log auto

Stock Screener Text Notes Pine Editor Strategy Tester Trading Panel

TDC Overview Performance Summary List of Trades

\$ 10323.38	21	42.86 %	3.041	\$ 4782.35	\$ 491.59	69
103.23 % Net Profit	Total Closed Trades	Percent Profitable	Profit Factor	21.05 % Max Drawdown	4.92 % Avg Trade	Avg # Bars In Trades



R'S
NCE

Resultado



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE



Resultado



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

\$ 10323.38

103.23 %
Net Profit

21

Total Closed Trades

42.86 %

Percent Profitable

3.041

Profit Factor

\$ 4782.35

21.05 %
Max Drawdown

\$ 491.59

4.92 %
Avg Trade

69

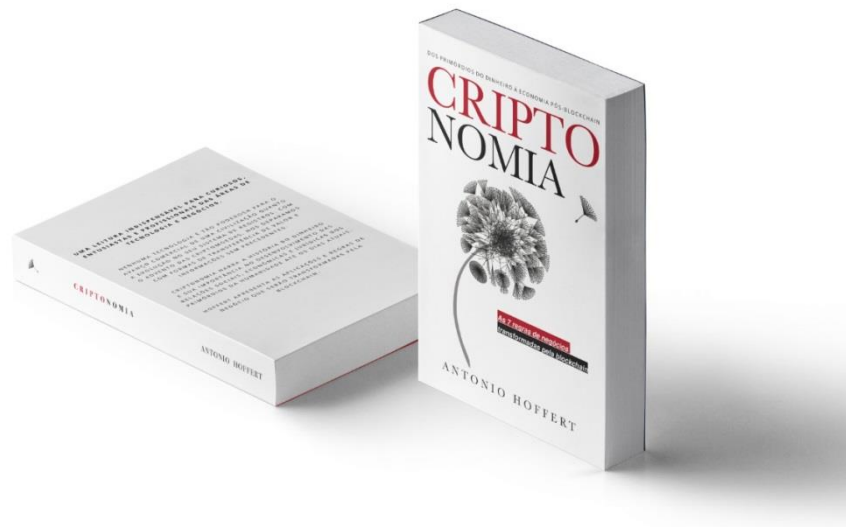
Avg # Bars in Trades



Criptonomia



➤ Criptonomia – Economia pós Blockchain





THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Conclusão



- É viável a criação de Modelos de Inferência para Derivativos de Bitcoin.
- Traz benefícios para o investidor em apostas mais assertivas:
 - Minimiza o risco
 - Facilidade de investir
- Nova área a ser explorada.

Trabalhos Futuros



THE
DEVELOPER'S
CONFERENCE

- Modelos não supervisionados
- Inserção de indicadores de mercado
- Modelos Neuro-Fuzzy e Redes Neurais convolucionais
- Modelos Híbridos (Ensembles)

Obrigado!

- <https://www.linkedin.com/in/michelle-hanne-soares-de-andrade->
- [michellehanne.andrade@gmail.com](https://www.linkedin.com/in/michellehanne.andrade@gmail.com)
- <https://br.linkedin.com/in/antoniohoffert>
- aahoffert@gmail.com



THE DEVELOPER'S
CONFERENCE