

# Trading Inteligente - Utilizando Análise de Séries Temporais para Prever Tendências Futuras em Ativos Listado na B3

**Aluno:** Dimas Tadeu Parreiras

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Núcleo de Educação à Distância  
Ciência de Dados e Big Data



# Mercado de Capitais no Brasil

## Crescimento no número de investidores

- Atingiu 2,24 milhões de pessoas físicas registradas na bolsa em Março/2020
- Crescimento de 297% em relação a 2016
- Representa pouco mais de 1% da população brasileira
- Números aumentaram mesmo com queda de 29,9% do Ibovespa

*Fonte: Revista Valor Investe, 03/04/2020*



# Dificuldades dos Investidores

## Dificuldade para

- Identificar bons momentos para comprar e vender ativos
- Compreender os métodos de análises pelos investidores iniciantes
- Diminuir os riscos que o mercado apresenta



Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Introdução

Cenário Atual

Problema

Objetivo

# Objetivo Principal

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Introdução

Cenário Atual

Problema

Objetivo

## Prever tendências futuras em ativos listados na bolsa

- Prever valorização e desvalorização de ativos
- Auxiliar no processo de tomada de decisões
- Aumentar os retornos alcançados



# Coleta de Dados

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Coleta de  
Dados

## Ferramentas Utilizadas

- Biblioteca Pandas-DataReader
- Yahoo Finance



# Coleta de Dados

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Coleta de  
Dados

## Ativo

- PETR4: Ação Preferencial da empresa Petrobras S.A.
- Dados de negociação de 01/01/2001 a 15/04/2020

```
#Carregando os dados do Yahoo Finance
ds_acao = pd.DataFrame()
ds_acao = wb.DataReader(name = codigo + '.SA',
                        data_source = 'yahoo',
                        start = '2001-1-1',
                        end = None)
```

# Resultado da Coleta

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Coleta de  
Dados

	High	Low	Open	Close	Volume	Adj Close
<b>count</b>	4732.000000	4732.000000	4732.000000	4732.000000	4.732000e+03	4732.000000
<b>mean</b>	18.961988	18.370575	18.679532	18.646553	4.450201e+07	15.664606
<b>std</b>	9.580042	9.269550	9.437227	9.397593	7.224981e+07	8.215074
<b>min</b>	4.270000	4.120000	4.200000	4.200000	0.000000e+00	3.016094
<b>25%</b>	10.720000	10.362500	10.562500	10.570900	2.029478e+07	8.256408
<b>50%</b>	18.605000	18.035001	18.350000	18.299999	3.036665e+07	15.663837
<b>75%</b>	25.412500	24.573750	24.900000	24.978750	4.647470e+07	21.071547
<b>max</b>	67.500000	51.950001	67.500000	52.509998	1.336049e+09	42.205067

# Dados Ausentes e Duplicados

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Processamento  
dos Dados

## Métodos

- `dropna`
- `drop_duplicates`

### ▼ *Verificando Existência de Dados Ausentes*

```
[ ] 1 ds_acao.dropna(inplace=True)
```

### ▼ *Verificando Existência de Dados Duplicados*

```
[ ] 1 ds_acao.drop_duplicates(inplace=True)
```



# Convertendo e Ordenando

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Processamento  
dos Dados

## Métodos

- `to_datetime`
- `sort_index`

```
#Convertendo e ordenando o conteúdo pela data  
ds_acao.index = pd.to_datetime(ds_acao.index)  
ds_acao.sort_index
```

# Valores de Fechamento ao Longo do Tempo

PETR4 | Valor de Fechamento ao Longo do Tempo



Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Explorando os  
Dados

Gráficos  
Correlação Entre  
Valores  
Retornos

# Valores de Negociação ao Longo do Últimos 60 dias de Operação da Bolsa

PETR4 - Valores de Negociação dos Últimos 60 dias de Operação na B3



Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Explorando os  
Dados

Gráficos  
Correlação Entre  
Valores  
Retornos

# Nuvem Negra Identificada

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

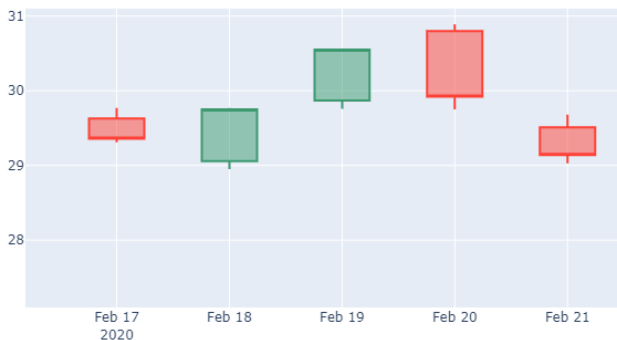
Dimas Tadeu  
Parreiras

Explorando os  
Dados

Gráficos

Correlação Entre  
Valores  
Retornos

PETR4 - Valores de Negociação dos Últimos 60 dias de Operação na B3



# Correlação de Pearson

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Explorando os  
Dados

Gráficos

Correlação Entre  
Valores

Retornos

	High	Low	Open	Close	Volume	Adj Close
High	1.000000	0.990702	0.995294	0.990921	-0.029196	0.972839
Low	0.990702	1.000000	0.995026	0.999465	-0.048089	0.981625
Open	0.995294	0.995026	1.000000	0.994551	-0.036961	0.976597
Close	0.990921	0.999465	0.994551	1.000000	-0.045273	0.981895
Volume	-0.029196	-0.048089	-0.036961	-0.045273	1.000000	-0.046724
Adj Close	0.972839	0.981625	0.976597	0.981895	-0.046724	1.000000

# Representação Gráfica

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

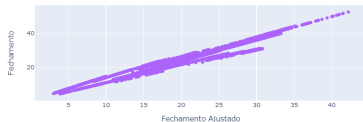
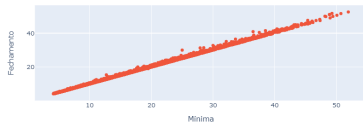
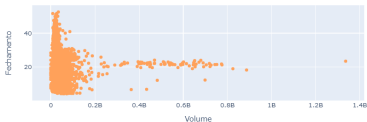
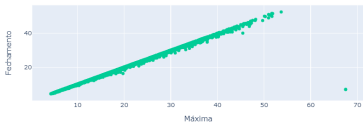
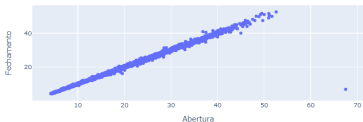
Dimas Tadeu  
Parreiras

Explorando os  
Dados

Gráficos

Correlação Entre  
Valores

Retornos

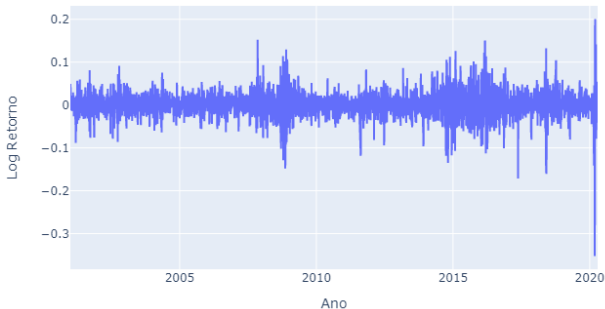


# Retornos

## Valores

- Log Retorno Médio Diário: 0,002%
- Log Retorno Médio Anual: 5,2%
- Desvio Padrão (Risco): 5,2%

PETR4 | Retornos Diários



# Divisão do DataFrame

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

## Intervalo

- Treino: 01/01/2001 a 01/01/2018
- Teste: 02/01/2018 a 01/01/2020
- Validação: 02/01/2020 a 15/04/2020



# Divisão do DataFrame

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

PETR4 | Bases de Treino, Teste e Validação



# Análise Preditiva

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

## Modelo Estatístico

- ARIMA
- Biblioteca pmdarima

# Auto Arima - Função def\_auto

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

```
def def_auto(ts_treino):  
    auto = pm.auto_arima(ts_treino, seasonal=False, stepwise=True,  
                          suppress_warnings=True, error_action="ignore",  
                          max_order=None, trace=True)  
    return auto
```

# Auto Arima - Função prever\_um\_passo

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

```
def prever_um_passo(modelo):  
    prev = modelo.predict(n_periods=1)  
    return (prev.tolist()[0])
```

# Auto Arima - Função aplicar\_arima

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Análise  
Preditiva

Dividindo os Dados  
AutoArima

```
def aplicar_arima(ts_treino, ts_teste):  
    modelo = def_auto(ts_treino)  
    print('Termos p, d, q:', modelo.order)  
    previsoes = []  
    for nova_obs in ts_teste:  
        prev = prever_um_passo(modelo)  
        previsoes.append(prev)  
        modelo.update(nova_obs)  
    print(f"Mean squared error: {mean_squared_error(ts_teste, previsoes)}")  
    print(f"SMAPE: {smape(ts_teste, previsoes)}")  
    return previsoes
```

# Treino e Teste

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Apresentação  
dos Resultados

PETR4 | Bases de Treino, Teste e Validação



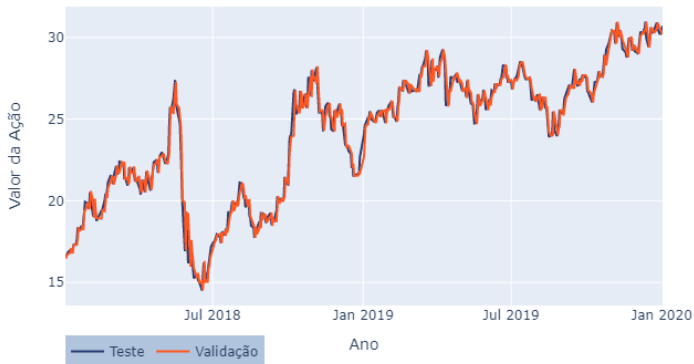
# Treino e Teste - Detalhamento

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

Apresentação  
dos Resultados

PETR4 | Bases de Treino, Teste e Validação



# Validação do Modelo

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Apresentação  
dos Resultados

PETR4 | Bases de Treino, Teste e Validação





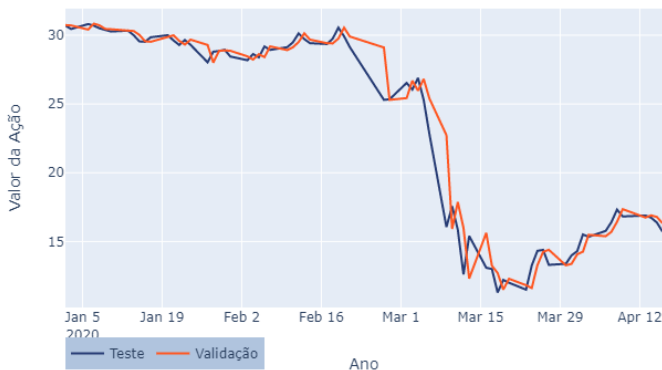
# Validação do Modelo - Detalhamento

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dímas Tadeu  
Parreiras

Apresentação  
dos Resultados

PETR4 | Bases de Treino, Teste e Validação



## Avaliação do Método

- Resultado menos preciso durante a validação
- No período escolhido a economia global sofreu uma de suas mais bruscas reversões
- Consegue prever tendências de valorização e desvalorização
- Boa alternativa para auxiliar aos processos de análise existentes

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

# Críticas e Sugestões?

Contato: [dimasparreiras@gmail.com](mailto:dimasparreiras@gmail.com)

Trading  
Inteligente -  
Utilizando  
Análise de  
Séries  
Temporais  
para Prever  
Tendências  
Futuras em  
Ativos Listado  
na B3

Dimas Tadeu  
Parreiras

# Obrigado!